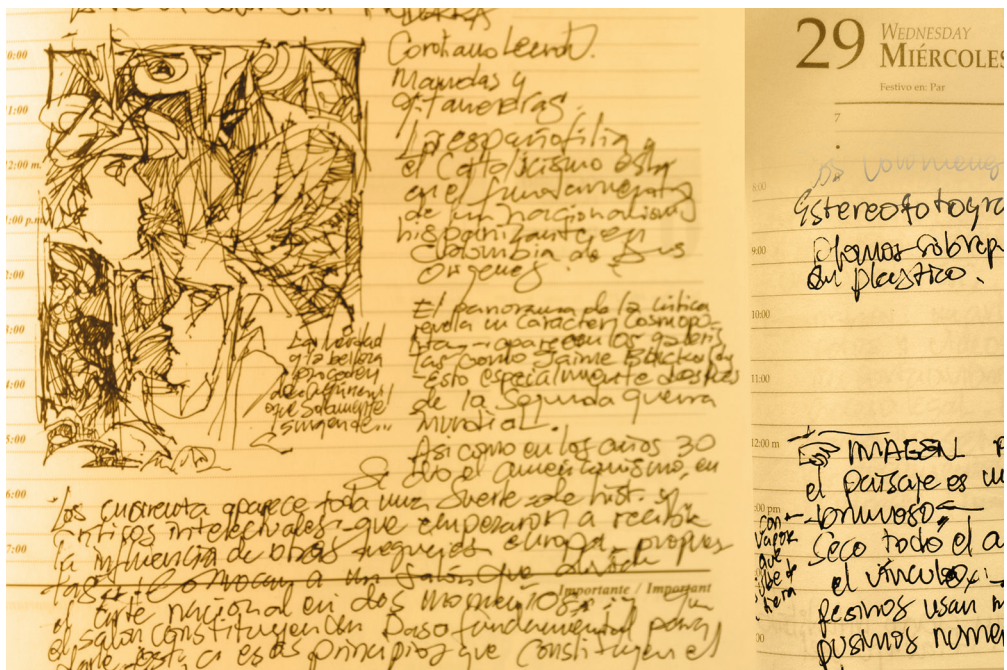


Apropiación social del conocimiento a través de la investigación en la Universidad Tecnológica de Pereira

Tomo II



**Apropiación social del
conocimiento a través de la
investigación en la Universidad
Tecnológica de Pereira
Tomo II**



Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión
Universidad Tecnológica de Pereira
2016

Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión

Apropiación social del conocimiento a través de la investigación en la Universidad Tecnológica de Pereira Tomo II / Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión; Compilado por Luis Miguel Vargas Valencia. -- Pereira : Editorial Universidad Tecnológica de Pereira, 2017.

200 páginas.

ISBN: 978-958-722-286-9

1. Educación superior - Investigaciones 2. Motor de combustión
3. Procesos de manufactura 4. Metalurgia de metales 5. Ensayo de materiales 6. Combustible diésel 7. Ciencias de la salud 8. Aprendizaje basado en problemas 9. Diversidad genética 10. Universidad Tecnológica de Pereira – Grupos de Investigación.

CDD. 001.42

©Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión

©Universidad Tecnológica de Pereira

Primera edición

Universidad Tecnológica de Pereira

Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión

Editorial Universidad Tecnológica de Pereira

Coordinador editorial:

Luis Miguel Vargas Valencia

luismvargas@utp.edu.co

Compilador

Luis Miguel Vargas Valencia

Montaje y producción:

Universidad Tecnológica de Pereira

Centro de Recursos Informáticos y Educativos

Reservados todos los derechos

CONTENIDO

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN MONOCILÍNDRICO PARA OPERAR CON COMBUSTIBLES MÚLTIPLES Y DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN O POR CHISPA.....	7
Carlos Alberto Romero Piedrahita Edison de Jesús Henao Castañeda	
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CONVERTIDOR DC-DC PARA UN TRANSFORMADOR INTELIGENTE.....	21
Andrés Escobar Mejía Daniela González	
INVESTIGACIÓN-CREACIÓN. TENSIONES Y APROPIACIONES EN LA PROYECCIÓN DE LAS PRÁCTICAS ESTÉTICO ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS.....	25
Aura Margarita Calle Guerra Felipe Martínez Quintero	
ESTUDIO DEL FENÓMENO DE ELECTROPLASTICIDAD ATÉRMICA EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y METALÚRGICO DE METALES A TRACCIÓN.....	31
Carlos Alberto Montilla Montaña Oscar Fabián Higuera Cobos Hernán Alberto González Rojas Valentina Kallewaard Echeverri Antonio Sánchez Egea	
DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE DIÉSEL PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS.....	35
Diana Katherine Barbosa Rojas Daniel Betancur Ramírez Juan Esteban Tibaquirá Giraldo César Augusto Marín Moreno	

MEDIACIONES DE LA EXPERIENCIA MUSICAL EN LA EMERGENCIA DE SENSIBILIDADES JUVENILES	53
Cristóbal Gómez Valencia	
SISTEMA PARA EL MONITOREO DEL CLIMA ESPACIAL DESDE COLOMBIA	69
Ana Carolina Acuña Escobar	
Luisa María Puerta González	
Óscar Eduardo Pulgarín Duque	
Jairo Alberto Aguirre Galvis	
Hamilton David Galvis Rodríguez	
Edwin Andrés Quintero Salazar	
SISTEMA PARA EL MONITOREO DEL CLIMA ESPACIAL DESDE COLOMBIA.....	73
Ana Carolina Acuña Escobar	
Luisa María Puerta González	
Óscar Eduardo Pulgarín Duque	
Jairo Alberto Aguirre Galvis	
Hamilton David Galvis Rodríguez	
Edwin Andrés Quintero Salazar	
EMPRENDERISMO/EDUCACIÓN, INNOVACIÓN/EDUCACIÓN, EMPLEO/EDUCACIÓN: LENGUAJES QUE ATRAPAN SENTIDOS	77
Giovanni Arturo López Isaza	
MODELOS EXPLICATIVOS DE INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS DE LA SALUD	83
Giovanni García Castro	
Sandra Milena Bedoya Gaviria	
Yamileth Estrada Berrio	
Johana Méndez Timana	
ESTUDIO BIOPROSPECTIVO DE METABOLITOS SECUNDARIOS CON CAPACIDAD ANTIOXIDANTE PARA CONTRIBUIR A LA AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE MORA DE CASTILLA (RUBUS GLAUCUS BENTH) PRINCIPALMENTE DE LOS FRUTOS AFECTADOS POR BOTRYTIS CINEREA	99
Gloria Edith Guerrero Álvarez	
Martha Marulanda Ángel	
Nathalia Cardona Hurtado	
Paula Andrea González Patiño	
IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO TÉCNICO-CIENTÍFICO PARA FORTALECER LA CADENA PRODUCTIVA DE AGUACATE EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA	103
Gloria Edith Guerrero Álvarez	
Ana María López Gutiérrez	
César Jaramillo	

Luz Marina Baena
Nathaly Villa Pulgarín
Diana Lucía Suarez
Alejandro Rodas
César Manuel Castillo

**CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE CULTIVARES COMERCIALES
DE AGUACATE cv PAPELILLO PROCEDENTES DE UNA
COOPERATIVA DE PRODUCTORES 107**

Gloria Edith Guerrero Álvarez
Ana María López Gutiérrez
Diana Lucía Suárez Rozo

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS PARA
EXPERIMENTOS DE FÍSICA 111**

Hugo Armando Gallego Becerra
Sebastián Martínez García
Diego Fernando Salazar Patiño

**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES
RADIALES DE ESTRELLAS BINARIAS ECLIPSANTES MEDIANTE
ESPECTROSCOPIA ÓPTICA 115**

Angelica Maria Guapacha
Jairo Alberto Aguirre Galvis
Ivan Dario Arellano Ramirez

**DESCENTRALIZACIÓN, CLIENTELISMO Y ESTABILIDAD
POLÍTICA EN RISARALDA (1965-1985). 119**

Jhon Jaime Correa Ramírez
Sebastián Martínez Botero
Anderson Paul Gil Pérez
Jhon Anderson Tascón
Edwin Mauricio López García

**DESARROLLO DE UN MANIPULADOR DIDÁCTICO CON
UNA CADENA CINEMÁTICA ABIERTA DE 6 GRADOS DE
LIBERTAD..... 135**

Joanni Medina Chaverria

Héctor Fabio Quintero Riaza
Marlon Jhair Herrera Lopez

**APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS DE CR-NI POR ROCIADO
TÉRMICO POR ARCO ELÉCTRICO SOBRE ACEROS AL
CARBONO PARA PROTEGERLOS CONTRA LA OXIDACIÓN
A ALTA TEMPERATURA..... 139**

Diego Pérez Muñoz
José Luddey Marulanda Arévalo
José Luis Tristancho Reyes

CARTOGRAFÍA DE LAS PRÁCTICAS CULTURALES EN EL CENTRO DE PEREIRA: UNA MIRADA DESDE LA RITUALIDAD Y EL NEOBARROCO. LA COMPRAVENTA: DE LA PERSUASIÓN RETÓRICA A LA SEDUCCIÓN VISUAL, EL CASO DE LA ZONA DE ENCUENTRO RITUAL DEL CENTRO DE PEREIRA	155
Juan Manuel Ramírez Rave	
CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES PROMISORIOS DEL GÉNERO <i>Heliconia</i> MEDIANTE EL DESARROLLO DE MARCADORES MICROSATÉLITES (SSR) DE <i>Heliconia stricta</i>	171
Marta Leonor Marulanda Ángel	
Liliana Isaza Valencia	
Paola Andrea López Mora	
BIOPROSPECCION DE FITOCOMPUESTOS CON ACTIVIDADES: ANTIMICROBIANA, ANTIOXIDANTE Y NEUROPROTECTORA.....	175
Oscar M. Mosquera	
Yeny Juliana Cortes	
Lina M. González	
Cesar A. Martínez	
Kiara J. Gutiérrez	
Jaime Niño	
PERSISTENCIA Y SENTIDO EN LOS ESTUDIOS DE DOCTORADO: PROBLEMA Y OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	179
María Victoria Alzate Piedrahita	
Miguel Ángel Gómez Mendoza	
TEORIA DE REPRESENTACION DE ALGEBRAS MULTIVALUADAS CON PRODUCTO	195
Yuri Alexander Poveda Quiñones	
Herman José Serrano López	
Alejandro Estrada Serna	
Steven Zulu	

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOTOR
DE COMBUSTIÓN MONOCILÍNDRICO PARA
OPERAR CON COMBUSTIBLES MÚLTIPLES
Y DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN O
POR CHISPA**

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF A SINGLE CYLINDER DUAL
IGNITION SPARK-COMPRESSION COMBUSTION ENGINE TO BE
FUELED WITH MULTIPLE FUELS**

**Carlos Alberto Romero Piedrahita
Edison de Jesús Henao Castañeda
Universidad Tecnológica de Pereira
cromero@utp.edu.co
edisonhenao@utp.edu.co**

Resumen

En este artículo se presentan los avances del proyecto orientado a la construcción de un motor de relación de compresión variable. La evaluación de alternativas con atención a las posibilidades tecnológicas de la región condujo a que el grupo de investigación considerara tres variantes de diseño y construcción:

- Una variante de diseño y construcción completa y original de un motor de relación de compresión variable tomando como referente el motor Diesel Peter, centrandose en la síntesis de un mecanismo multilink;
- Una variante de diseño y construcción de un motor de relación de compresión variables análogo al motor monocilíndrico Robin EY-25, pero con modificación del diseño de la culata y refrigeración **líquida**;
- La modificación de un motor Diesel monocilíndrico Changfa CF186F Diesel para operarlo también con combustible ligero y encendido por chispa.

Además de contribuir a incursionar en el diseño de los motores de combustión, este proyecto ha permitido vincular las diferentes áreas del conocimiento implicadas de la Ingeniería Mecánica (termodinámica, fluido-dinámica, materiales, teoría de mecanismos y máquinas, diseño de máquinas, procesos de manufactura) en un concepto de diseño integral colaborativo, constituyéndose en un referente para la aplicación de la enseñanza y la investigación basada en problemas.

Palabras Claves: motor de combustión, diseño, modelado, procesos tecnológicos, manufactura

Abstract

In this paper the advancements made in the process of design and construction of a variable compression ratio single cylinder engine are presented. The evaluation of technological alternatives facing the manufacturing levels in the region, lead the research team to the decision of working in three different solutions:

- The novel design and construction of a variable compression engine from the scratch, with a Diesel Peter PJ engine as a reference engine, with the main goal directed to the synthesis of the multilink mechanism;
- The design and construction of a variable compression engine based on the geometry of the single cylinder gasoline engine Robin EY-25 with a modified cylinder head and a liquid cooling system;
- The modification of a single cylinder Diesel engine Changfa CF186F to be used in Spark ignition and compression modes with alternative and commercial fuels.

Beyond the contribution to the national design and manufacturing of combustion engines, this project has allowed to integrate different areas of the Mechanical Engineering (Thermodynamics, Fluids, Materials, Theory of Mechanisms, Machine Design, Manufacturing Processes) in a collaborative design process, serving the purposes of Problem Based Teaching processes.

Keywords: combustión engine, design, modeling, technological processes, manufacturing

Introducción

El diseño de un motor de combustión es una tarea compleja en la que interviene una gran cantidad de variables. En el campo industrial, el diseño de un nuevo motor se inicia con el desarrollo de una solución bien definida y aprovechando la experiencia o formación del equipo de diseño. Un trabajo importante a considerar durante el desarrollo del proyecto es la sistematización de los cálculos de concepto (aquellas aplicaciones básicas de las teorías de resistencia, rigidez e impacto aplicables a los componentes estructurales del motor y las aplicaciones de las teorías de transferencia de calor y dinámica de fluidos aplicables a los sistemas auxiliares) que permiten determinar y parametrizar, en la medida de lo posible, las formas y dimensiones marco de las piezas de los mecanismos, los sistemas y la estructura del motor, y también encargar a terceros (proveedores) los componentes de los sistemas que no serán objeto de fabricación por ser funcionalmente adaptables e intercambiables.

Para la presentación de este proyecto se ha aprovechado la información sistematizada del grupo de investigación en “Diseño y Manufactura” en las áreas de Mecánica de Maquinaria, Diseño de Máquinas, Manufactura y Máquinas de Combustión Interna (de estas tres áreas

son varias las publicaciones realizadas relacionadas con el proyecto, particularmente los libros texto “Fundamentos de Construcción y Cálculo de los Motores de Combustión Interna” [19] y “Elementos de Diseño de Elementos de Máquinas” [20]), y también la revisión rápida de algunas publicaciones consideradas representativas, aunque no copan las tareas que el proyecto demanda. Por espacio disponible, en este aparte sólo damos comentarios ligeros sobre algunos trabajos revisados.

Montazersadgh y Fatemi [1] realizaron la simulación dinámica de un cigüeñal para un motor mono cilíndrico de cuatro tiempos. El análisis mediante elementos finitos permitió determinar las variaciones de la magnitud del esfuerzo en puntos críticos. Utilizaron el diagrama presión-volumen para calcular las condiciones de contorno en la simulación del modelo dinámico. El análisis dinámico fue verificado y simulado en ADAMS, las cargas se aplicaron al modelo de elementos finitos en ABAQUS bajo diferentes velocidades de operación del motor y validaron los resultados con las mediciones de las galgas extensométricas en diferentes puntos del cigüeñal. Moon y Chang [2] desarrollaron y aplicaron una metodología con el fin de estimar el pandeo en la biela para un motor. Alan et al. [3] trabajaron en el diseño de cigüeñales livianos reduciendo el peso y el costo al mismo tiempo que incrementaron características de desempeño y durabilidad.

Mikulec y Li [4] concibieron una metodología de diseño de motores basada en una base de conocimiento adquirida en algunas empresas fabricantes, particularmente de la Ford. Describieron las herramientas de diseño asistido por computador CAE desarrolladas por ellos para acelerar el proceso de conceptualización y desarrollo de los motores. Su propuesta la enmarcaron dentro de lo que llamaron Herramienta de Ingeniería de Producto (PET), un sistema basado en el conocimiento (KBS) aplicado durante la planeación de los trenes de potencia para los automóviles Ford, que integra las fases de ingeniería y de análisis dentro de un único proceso de diseño. Mediante el proceso se determina la geometría inicial o preliminar de los subsistemas y componentes del motor y de la transmisión y automatiza el proceso de ingeniería y de análisis. Los subsistemas y componentes se organizan en una estructura tipo árbol jerárquico con el ensamble del sistema en la raíz del mismo.

Chottiner [5] trabajó en el diseño del mecanismo manivela-deslizador llamado DIATA para los motores Ford HEV DI Diesel. Diseñó el pasador del pistón y con este determinó el diámetro del terminal más pequeño de la biela, el terminal de mayor diámetro de la biela lo calculó de acuerdo con restricciones geométricas y el ancho de la biela fue determinado mediante un análisis de la película de aceite. Verificó el diseño a través del análisis de elementos finitos, luego dimensionó el cigüeñal para alcanzar un factor de seguridad en esfuerzos, rigidez torsional y películas de aceite aceptables. Panayi et al. [6] presentan en su trabajo un análisis con elementos finitos de un pistón de motor a gasolina utilizando COSMOS DesignStar y el programa de simulación CASE para demostrar las ventajas del uso de modelos de análisis de parámetros en la valoración de las características de diseño del pistón. En el análisis tienen en cuenta cargas térmicas y mecánicas

Rosso et al. [7] diseñaron un motor de desplazamiento variable con la capacidad de modificar la carrera y la relación de compresión y con ello mostraron la reducción del consumo específico de combustible. Con una carrera variable mantuvieron eficiencias elevadas en condiciones de marcha ajustando las condiciones de salida de potencia mediante cambios en el recorrido del pistón. Gordon [8] presenta un enfoque empírico para el diseño dimensional de las válvulas y ductos de un motor de encendido por chispa de alto desempeño y aspiración natural. Indican los autores, que no profesan el empirismo como un reemplazo del diseño de motores mediante la simulación y muestran que éste es un importante suplemento que ayuda a que la simulación sea más efectiva. Singh y McChesney [9] muestran el diseño de un motor de encendido por chispa y que puede ser operado con varios combustibles. Determinan las cargas aplicadas sobre los apoyos, realizan pruebas y análisis de elementos finitos al diseño previo para optimizar el diseño.

Marquard y Beste [10] han definido los requisitos a tener en cuenta en el diseño moderno de los motores de combustión. En concordancia con las cada vez más exigentes normativas ambientales y de competencia en la reducción del consumo de combustible, los objetivos en la etapa de producción de los motores se centran en la integración creciente de las nuevas tecnologías de simulación, la reducción de las etapas de desarrollo, la reducción de los tiempos de desarrollo, el fuerte énfasis en el análisis de los modos de falla, el mejoramiento de la fiabilidad, el alargamiento de los lapsos entre servicios. Son objetivos adicionales a las exigencias de reducción de consumo de combustible, reducción de las emisiones tóxicas, optimización del desempeño, confort y costos. En el plano constructivo y tecnológico estos objetivos se van logrando con el incremento en la flexibilización de los mecanismos y sistemas del motor, con el mayor grado de controlabilidad de éstos en favor de un control creciente del transcurso del proceso de combustión (siendo ejemplos de esto los sistemas de control de los eventos valvulares en fases y en desplazamientos de válvulas, los sistemas de desactivación de cilindros, el control de la geometría de los sistemas de admisión y escape, la desactivación de las válvulas, el control de los sistemas de refrigeración y lubricación, el ciclo Miller, entre otros), la integración de los sensores en los componentes.

Atendiendo la información disponible, el conocimiento adquirido por los investigadores del grupo de investigación y conscientes de la disponibilidad tecnológica de los talleres de la Universidad y de la ciudad de Pereira, se ha abordado la tarea de diseño CAE-CAM y construcción recursiva de tres variantes de motor monocilíndrico, como se expondrá en los siguientes apartes de este trabajo. Aplicando la teoría de ciclos reales, conducente a la determinación de los niveles de presión y temperatura en la cámara de combustión, también los cálculos de los mecanismos del motor basados en la teoría de mecanismos y máquinas, se desarrollaron los cálculos preliminares de los mecanismos y sistemas, conducentes a la elaboración del diseño y dimensionamiento preliminar del motor. Se ha diseñado un algoritmo basado en algoritmos genéticos para la síntesis de un mecanismo de relación de compresión variable, se ha aplicado la teoría de dinámica multicuerpos, empleando el programa computacional ADAMS®, para el análisis dinámico de los mecanismos del motor; se realizaron los análisis de las formas finales de las piezas mediante el programa

de análisis de elementos finitos Comsol®, se ha realizado el diseño tecnológico de todas las partes de un motor monocilíndrico y se ha diseñado y simulado su manufactura CNC. Se ha adquirido habilidad para la caracterización experimental, consistente en la obtención de las características de potencia, par y consumo acopladas a los diagramas indicadores procesados y conducentes a la predicción de las formas deliberación de calor dentro de la cámara de combustión de los motores.

Es mucho lo que se ha prometido con el proyecto objeto de esta presentación y es alto el porcentaje de los logros alcanzados, lo que se ve demostrado en la información presentada en los siguientes apartes, aunque limitados por la disponibilidad del espacio.

Planteamiento del problema y justificación

El propósito buscado con el proyecto que da origen a este reporte es el desarrollo de un motor de combustión interna monocilíndrico experimental adaptable para operar con combustibles inflamables por compresión o por chispa. El interés por llevar a cabo este proyecto parte de la diversidad actual en la canasta de combustibles para los motores tradicionales de gasolina y Diesel, promovida por el Gobierno Nacional y la necesidad de conocer la influencia de la composición de los combustibles y su dosado sobre el desempeño, las emisiones y el consumo de los motores. Efectivamente, los tradicionales motores de encendido por chispa de los vehículos operan actualmente con mezclas de gasolina-etanol, propano, gas natural y, en casos aislados, con dosificaciones paralelas de hidrógeno y oxígeno provenientes de la destilación del agua a bordo de los vehículos. Los motores Diesel, por su parte, son alimentados con mezclas de Diesel y varios tipos de biodiesel, extraídos a partir de aceite de fritura, jatropha, palma africana y otras plantas. También algunos motores Diesel son operados con gas natural. Los motores estacionarios domésticos e industriales también se están alimentando con estos combustibles.

El desarrollo de un motor mono cilíndrico es una tarea que, creemos, debe enfrentar la comunidad académica nacional en un momento en que a nivel tecnológico son muchos los cambios constructivos y tecnológicos que se están dando sobre todo en el campo de motores para automóviles y cuando el conocimiento y la tecnología disponible en el país son suficientes para realizar una tarea que otrora se pensaba sólo la podían desarrollar los países adelantados. Para nombrar algunos tópicos importantes y en los cuales la universidad debería trabajar actualmente, puede citarse el desarrollo de sistemas de alimentación para combustibles múltiples; el diseño de soluciones flexibles en los mecanismos de distribución de gases y manivela deslizador, para ajustar modos de control de combustión acordes con los regímenes de velocidad y carga y así responder a las exigencias de dinamicidad, control de emisiones, reducción de consumo, entre otros; el desarrollo de sistemas de control de vibraciones y de ruido, a partir de estrategias constructivas de mejoramiento del balanceo y la uniformidad de giro; el control del régimen térmico de los motores para controlar las emisiones y reducir el tiempo de calentamiento. En los motores de automoción y también en los motores industriales se observa una tendencia al aumento de la potencia por cilindro

de los motores y a la reducción de la masa y de las dimensiones, fundamentado esto en la buena utilización de los métodos de diseño y manufactura CAD/CAM/CAE, tema en el cual las universidades y particularmente el programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica de Pereira, ha ganado fundamentación.

Además de contribuir a incursionar en el diseño de los motores de combustión, se pretende que éste sea un proyecto que permita vincular las diferentes áreas del conocimiento implicadas de la Ingeniería Mecánica (termodinámica, fluido-dinámica, materiales, teoría de mecanismos y máquinas, diseño de máquinas) y en la Ingeniería de Manufactura, en un concepto de diseño integral colaborativo, muy difundido en el mundo productivo internacional, pero poco aplicado en los programas de ingeniería de nuestro país, donde la tradición ha sido la de formación por asignaturas, más no por proyectos concurrentes e interdisciplinarios.

Objetivos

El objetivo general del proyecto consiste en construir y caracterizar un motor de combustión interna mono-cilíndrico con relación de compresión variable en el que se pueda estudiar la combustión y el comportamiento general del motor operando con diferentes tipos de combustible.

Los objetivos específicos del proyecto han sido

- Calcular y diseñar un motor (mecanismo manivela-deslizador y estructura, mecanismo de distribución de gases, mecanismo de variación de la relación de compresión, mecanismo de balanceo, sistema de refrigeración, sistema de lubricación, sistemas de alimentación de combustible y de aire, sistema de encendido) con relación de compresión variable apoyado en software de diseño y análisis de elementos finitos.
- Construir, acondicionar e instrumentar el motor.
- Estudiar en laboratorio el comportamiento del motor.
- Realizar trabajo de campo para el motor operando con encendido por chispa y encendido por compresión.

Referente teórico

Prediseño y parametrización de los motores. En las etapas de desarrollo y modelado de los mecanismos y sistemas de los motores, es útil atender la evolución de los parámetros de explotación y constructivos de los mismos, desde la perspectiva de las leyes de semejanza. A partir de los fundamentos termodinámicos se pueden obtener correlaciones de los parámetros geométricos como la cilindrada, el área del pistón, el número de cilindros, la

relación diámetro sobre carrera y la relación de compresión, en las combinaciones apropiadas, con los parámetros de desempeño del motor como son el momento torsor máximo, la potencia y la presión media efectiva. También las leyes de la fluidodinámica y ciencia de materiales generan relaciones limitantes para los parámetros de régimen como la presión media efectiva, las revoluciones y las velocidades del pistón. Ya en el estado de diseño de los motores modernos debe partirse de las tendencias competitivas de los mismos, y también, considerar las políticas de la sociedad en el campo de materias primas, la conservación del medio ambiente.

En la tarea técnica de diseño de un motor suelen venir especificadas las exigencias mínimas o parámetros mínimos iniciales de diseño y entre ellos los funcionales importantes son: la potencia efectiva y las revoluciones a las que se quiere alcanzar esta potencia, el momento torsor efectivo máximo y las revoluciones a las que este debe alcanzarse, el número de cilindros y el mínimo consumo específico de combustible. Se suelen observar tres etapas en el diseño de concepto del motor:

1. La determinación de las revoluciones de potencia máxima deben venir especificadas en la tarea técnica. A partir de estas revoluciones y basándose en las tendencias se selecciona de manera previa el diámetro de los cilindros.
2. Con el diámetro previo es posible considerar las tendencias de la potencia específica. La cilindrada total puede ser entonces estimada a partir de la potencia específica y la potencia total requerida.
3. Dividiendo la cilindrada total por el número de cilindros se puede obtener el volumen de trabajo de cada cilindro. Teniendo en cuenta la tendencia de la relación S/D se selecciona la carrera.

En el campo de la manufactura, que constituye el principal énfasis del proyecto realizado, se ha concebido una metodología de diseño tecnológico. En la etapa inicial de fabricación de una pieza debe planearse el proceso desde el estudio de la funcionalidad de la pieza y su contrastación con los planos de diseño, hasta la revisión de las especificaciones de control. Una aproximación al proyecto tecnológico de una pieza comprende los siguientes pasos:

1. Elaborar el plano de la pieza.
2. Dar la descripción del diseño y la destinación de la pieza.
3. Efectuar el control tecnológico del plano y realizar el análisis de tecnologicidad del diseño.
4. Elaborar una primera variante para la ruta tecnológica y realizar una normalización global de las operaciones utilizando fórmulas aproximadas.
5. Basándose en los datos iniciales del problema de diseño, determinar el tipo de producción, y para la producción en serie calcular el número de piezas en una serie.
6. Analizar la posibilidad de ejecución de algunas operaciones (dos o tres) por dos variantes, para un mismo método o diferentes métodos de obtención de la pieza bruta.

7. Realizar el cálculo técnico – económico a la escala de la producción prevista, para confrontar las variantes de las rutas tecnológicas y elegir la óptima para las condiciones dadas.
8. Realizar el cálculo analítico de las sobredimensiones para el procesamiento de las superficies que más importantes, para las otras superficies a maquinar asignar las sobredimensiones utilizando los datos de las tablas correspondientes.
9. Elaborar el plano de la pieza bruta.
10. De manera definitiva diseñar el proceso tecnológico, teniendo en cuenta todas las operaciones complementarias necesarias.
11. Elaborar los croquis operacionales para las operaciones del proceso tecnológico que lo requieran.
12. Corregir para cada operación la maquinaria, seleccionar la herramienta auxiliar de corte y los equipos de medición.
13. Llevar a las cartas operacionales del proceso tecnológico los datos iniciales (longitud de maquinado, diámetro, número de pasadas, etc.) para los cálculos de los regímenes de corte y del tiempo principal.
14. Efectuar los cálculos de los regímenes de corte para cada operación del proceso tecnológico en forma de formularios (podría ser en una hoja de cálculo), realizar el normalizado de las operaciones. Los datos obtenidos se llevan a las cartas operacionales.
15. Determinar el número necesario de maquinaria para cada operación del proceso y calcular los coeficientes de carga de la maquinaria, su utilización con respecto al tiempo principal y a la potencia.
16. Realizar, si se necesita, las correcciones de los regímenes de corte y de la normalización de las operaciones con el objetivo de su sincronización y de elevar la estabilidad del instrumento de corte.
17. Presentar la forma final de las cartas operacionales del proceso tecnológico.
18. Establecer la categoría de los operarios, determinar los costos de cada operación y elaborar la carta de ruta.
19. Elaborar los planos de las fases instrumentales para las operaciones del proceso tecnológico.
20. Construir los gráficos de carga de la maquinaria, de utilización de la maquinaria en el tiempo principal y utilización de la potencia de la misma, de la estabilidad del instrumento de corte.
21. Realizar el cálculo de los costos utilizando las tablas de tarifas.
22. Redactar el informe explicativo del proyecto.

Igual que con las tareas de prediseño, diseño de concepto y diseño tecnológico, para el abordaje de las tareas de modelado, simulación CAE-CAM, instrumentación, pruebas, se han aprovechado todos los referentes teóricos adaptables a los fines del resultado final. Por razones de espacio nos hemos limitado a bosquejar algunos elementos teóricos considerados, los más representativos, a manera de ilustración.

Metodología

De manera sucinta, la metodología seguida inicia con un diseño inicial que comprende el modelado y simulación de los mecanismos manivela-deslizador y balanceo; el modelado y simulación de los sistemas de alimentación, mecanismo de distribución de gases, sistemas de encendido, lubricación, refrigeración y puesta en marcha. Luego, se realiza el cálculo estructural de las piezas de los mecanismos, del bloque y de la culata del motor, con sistematización y parametrización del diseño. Seguidamente se realiza el diseño tecnológico y la fabricación de componentes para los mecanismos y la estructura del motor. Paralelamente se realiza la selección e integración de componentes comerciales generales para los sistemas de: encendido, alimentación, refrigeración, lubricación, puesta en marcha, tratamiento de emisiones y control. Luego se procede al ensamble e instrumentación del motor. Se cubre la obtención de las características de potencia, consumo y emisiones del motor operando con los combustibles comerciales para motores a gasolina y Diesel en motores comerciales y en uno de los motores ensamblados, se elaboran los protocolos de utilización para pruebas de investigación de combustibles, diagnóstico de combustión, diagnóstico dinámico, control térmico, pruebas de regulación.

Resultados

Durante la ejecución del proyecto se efectuó el diseño y utilización de un programa sistematizado para el prediseño de motores y se elaboró un programa basado en la plataforma LabView para adquirir variables de los motores y registrar las características externas de velocidad y también para construir el diagrama indicado de los motores, con lo que se puede diagnosticar la combustión. Con este programa se diagnosticó la operación de un motor monocilíndrico operando con mezclas de gasolina y etanol.

Se realizó el diseño CAE-CAM de todos los componentes de un motor monocilíndrico semejante al motor comercial Robin EY15, con innovaciones como la variación de la relación de compresión por modificaciones en la culata y también la introducción de la refrigeración líquida. Se obtuvo un motor con relación de compresión variable a partir de la base de un motor Changfa, variando las dimensiones de la cara del pistón, con adaptaciones de sistema de encendido, alimentación por carburador y por inyección electrónica y acoplado a un dinamómetro electromagnético. Se realizó la síntesis de un mecanismo multilink de desplazamiento variable, se realizó su simulación multicuerpo y su construcción para ser ensamblado en el bloque de un motor Peter PJ. Se diseñaron las rutinas para el procesamiento de la presión en la cámara de combustión de motores para predecir las leyes de quemado y las tasas de liberación de calor con resolución angular en motores.

A manera de ilustración en las figuras de la tabla 1 pueden verse los pasos en la ejecución de la manufactura del bloque del motor monocilíndrico diseñado.

Tabla 1. Etapas del maquinado del bloque del motor monocilíndrico



Conclusiones

se han desarrollado tres alternativas de motor de combustión interna monocilíndrico experimental adaptable para operar con combustibles inflamables por compresión o por chispa, como una herramienta requerida para evaluar la influencia de la composición de los combustibles y su dosado sobre el desempeño, las emisiones y el consumo de los motores y ante el justificante de que los costos de un motor de investigación (CFR - Cooperative Fuels Research engine) son exorbitantemente elevados para el presupuesto disponible por la Universidad. Se abordó la tarea creyéndola realizable, conscientes de que podrían presentarse dificultades y de que la misma metodología propuesta podría variar en función de las circunstancias durante el proceso de ejecución.

El proyecto ha permitido evidenciar los niveles tecnológicos o de fabricación alcanzables con los sistemas de manufactura locales, permitiendo una muy positiva realimentación para los programas de Tecnología Mecánica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Manufactura. Se ha podido constatar las debilidades para la obtención de piezas fundidas y también los vacíos en la comunicación tecnológica en los talleres de fabricación de partes en el área de influencia de la Universidad Tecnológica.

Además de contribuir a incursionar en el diseño de los motores de combustión, este proyecto ha permitido vincular las diferentes áreas del conocimiento implicadas de la Ingeniería Mecánica (termodinámica, fluido-dinámica, materiales, teoría de mecanismos y máquinas, diseño de máquinas, procesos de manufactura) en un concepto de diseño integral colaborativo.

Bibliografía

- [1] Montazersadgh, F. H. Fatemi, A. Dynamic Load and Stress Analysis of a Crankshaft. Artículo SAE 2007-01-0258.
- [2] Moon, H., Shin, S., Lee, K., Chang, H., Yeom, D. Development and Application of Buckling Estimation Method in Engine Connecting Rod. Artículo SAE 2007-01-3546

- [3] Druschitz, A. P., Fitzgerald, D. C., Hoefeldt, I. Lightweight Crankshafts. Artículo SAE 2006-01-0016.
- [4], Mikulec, A., Li X. Rapid Evaluation of Powertrain Subsystems and Components. Artículo SAE 2000-01-3545.
- [5] Chottiner, J. E. Cranktrain Design for Ford's HEV DI Diesel Engine. Artículo SAE 981915.
- [6] Panayi, A., Schock, H., Chui, B., Ejakov, M. Parameterization and FEA Approach for the Assessment of Piston Characteristics. Artículo SAE 2006-01-0429.
- [7] Rosso, P. A., Beard, J. Blough, J. R. A Variable Displacement Engine with Independently Controllable Stroke Length and Compression Ratio. Artículo SAE 2006-01-0741.
- [8] Blair, G. P. Empiricism and Simulation in the Design of the High Performance Four-Stroke-Engine. Artículo SAE 983046.
- [9] Singh, R., McChesney, R. Development of Multi-Fuel Spark Ignition Engine. Artículo SAE 2004-32-0038.
- [10] Marquard, R., Beste, F. Design Of SI Engines In Regard To Volume Production Beyond Year 2000. Artículo SAE 1999-01-0327.
- [11] Delprete, C., Pregno, F., Rosso, C. Internal Combustion Engine Design: a Practical Computational Methodology. Artículo SAE 2009-01-0477.
- [12] Lee, S. Cranktrain Component Conceptual Design and Weight Optimization. ArtículoSAE 980566.
- [13] Shannon, B. Critical Engine Geometry Generation for Rapid Powertrain Concept Design Assessment. ArtículoSAE 981090.
- [14] Roberts, M. Benefits and Challenges of variable Compression Ratio (VCR). ArtículoSAE 2003-01-0398.
- [15] Freudenstein, F., Maki, E.R. Kinematic Structure of Mechanisms for Fixed and Variable-Stroke Axial- Piston Reciprocating Machines. Journal of Mechanisms, Transmissions, and Automation in Design, Vol. 106, pág. 355-64, September 1984.
- [16] Yamin, J. A.A., Dado, M. H. Performance simulation of a four-stroke engine with variable stroke-length and compression ratio. Applied Energy, Vol 77, No. 4, pág.447-63, 2004.
- [17] Wardznski, W.F., Rychter, T.J. Variable R/L Research Engine-Design and Preliminary Investigations. ArtículoSAE 911773.

- [18] Christensen, M., Hultqvist, A., Johansson, B. Demonstrating the Multi Fuel Capability of a Homogeneous Charge Compression Ignition Engine with Variable Compression Ratio. Artículo SAE 1999-01-3679.
- [19] Romero, P.C., Calle, T.G. Diseño de Elementos de Máquinas. Universidad Tecnológica de Pereira, 2005.
- [20] Romero, P.C. Fundamentos de Construcción y Cálculo de los Motores de Combustión Interna para Automóviles y Tractores. Universidad Tecnológica de Pereira, 2002.
- [21] Dale, M. Ch; Heywood, J. B. Performance Scaling of Spark-Ignition Engines: Correlation and Historical Analysis of Production Engine Data. Artículo SAE 2000-01-0565.
- [22] Orlov P. I. Fundamentos de Diseño. Mashinostroenie. Moscú, 1988.
- [23] Heywood J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering. McGraw-Hill, Inc., 1988.
- [24] Zhelezko B. E. Fundamentos de Teoría y Dinámica de los Motores de Automóviles y Tractores. Escuela Superior. Minsk, 1980.
- [25] Jóvaj, M.S. Motores de Automóvil. Primera Edición. Editorial MIR. Moscú. 1982
- [26] Plint, M. y Martyr, A. Engine Testing: theory and practice. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1995.
- [27] Ganesan, V. Intenal Combustion Engines. Singapore: McGraw Hill, 2004.
- [28] BOSCH Automotive Handbook, 4a edición. Robert Bosch GmbH. Stuttgart, 1996.
- [29] Romero, C. A., Quintero, H. F. Prediction of in-cylinder pressure, temperature, and loads related to the crank slider mechanism of I. C. Engines: a computational model. Artículo SAE 2003-01-0728.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CONVERTIDOR DC-DC PARA UN TRANSFORMADOR INTELIGENTE

DESIGN AND REALIZATION OF A DUAL ACTIVE BRIDGE CONVERTER
SUITABLE FOR SOLID STATE TRANSFORMERS

Andrés Escobar Mejía,

Daniela González

Universidad Tecnológica de Pereira

Programa de Ingeniería eléctrica

1andreses1@utp.edu.co, 2 danielgonzalez@utp.edu.co

Resumen

Las denominadas Smartgrids o redes inteligentes son un conjunto de tecnologías digitales que –de manera inteligente– permiten la interacción e integración de los participantes en el sector eléctrico como lo son generadores, transportadores y consumidores. La modernización de la red eléctrica le permite a los dos primeros la medición de variables eléctricas en tiempo real con el fin de conocer el estado de la red eléctrica. A los usuarios les permite conocer y controlar hábitos de consumo. El interés por los Smartgrids han crecido a nivel mundial y varias empresas del sector eléctrico Colombiano han empezado a basar sus planes de expansión y modernización teniendo en cuenta este concepto.

Uno de los elementos fundamentales en la implementación de los Smartgrids es el transformador de estado sólido o *Solid State Transformer* (SST). El SST o transformador inteligente presenta múltiples ventajas en comparación con el transformador convencional y su implementación se hace fundamental especialmente en la integración de nuevas fuentes de generación de energía a la red eléctrica como eólica y solar, y a la instalación de generadores localizados de manera distribuida o *Distributed Generation* (DG).

La presente propuesta de investigación pretende desarrollar una técnica de optimización para diseñar y construir un convertidor dc-dc o Dual Active Bridge (DAB) con el cual es fundamental para la operación de un SST. Mediante la realización de este proyecto se pretende que el joven investigador desarrolle actividades de investigación e innovación, las cuales le permitan entender la importancia de la electrónica de potencia en los sistemas eléctricos, al igual que participar activamente en el desarrollo de la red eléctrica del futuro en Colombia y en el mundo.

Palabras Claves: Smargrids, Solid State Transformer, Distributed Generation.

**INVESTIGACIÓN-CREACIÓN. TENSIONES
Y APROPIACIONES EN LA PROYECCIÓN
DE LAS PRÁCTICAS ESTÉTICO ARTÍSTICAS
CONTEMPORÁNEAS**

**RESEARCH-CREATION. TENSIONS AND APPROPRIATIONS IN THE
PROJECTION OF CONTEMPORANEOUS ESTHETIC AND ARTISTIC
PRACTICES.**

Aura Margarita Calle Guerra

Felipe Martínez Quintero

Departamento de Humanidades – Universidad Tecnológica de Pereira

aumar@utp.edu.co

Resumen

El proyecto de investigación denominado: Investigación-creación. Tensiones y apropiaciones en la proyección de las prácticas estético artísticas contemporáneas, tuvo como principal propósito analizar la forma como operan las tensiones, apropiaciones y transferencias entre los métodos de investigación cualitativa, los procesos de formación en artes y las prácticas estético-artísticas en la configuración de procesos de investigación-creación contemporánea.

De este modo, la ponencia se ocupará de señalar y contextualizar los principales resultados y proyecciones derivados del proyecto mencionado, haciendo especial énfasis en los siguientes aspectos:

En primer lugar, daremos cuenta de la articulación de un panorama conceptual inicial, el cual, nos permitió tematizar la forma como en el ámbito contemporáneo se instala una reconfiguración de la relación entre investigar y crear. Tal reconfiguración tiene como origen, entre otros, dos aspectos centrales a saber: la expansión del ámbito de dominio de la estética y la mutación del campo de las artes. Estos dos aspectos, dan lugar a un nuevo marco de comprensión frente a las formas de producción y mediación derivadas de las prácticas artísticas y creativas y, por ende, frente a las relaciones que tales prácticas promueven en relación con las metodología, los discursos y formas de saber que se proyectan en la construcción de conocimiento a partir del siglo XX.

En segundo lugar, nos ocuparemos de hacer visibles algunos de los alcances y proyecciones que esta renovada perspectiva instala en el contexto de procesos de formación en artes,

frente a los procesos de investigación-creación. Para esto haremos referencia a dos procesos formativos en particular, el caso de Liceo Taller San Miguel y el programa de Maestría en Estética y Creación.

Por último, a manera de conclusión, se pondrán en contexto algunas de las principales proyecciones que se alcanzan señalar en el desarrollo del proyecto de investigación, relacionadas con la identificación de posibles rutas y escenarios de articulación en los que la relación entre investigación y creación, se avisa como eje central de las prácticas estético-artísticas contemporáneas y de otras maneras de producir conocimiento en el campo de las ciencias humanas y sociales.

Palabras Claves:

Prácticas estético-artísticas contemporáneas, investigación-creación, arte y educación.

Abstract

The research Project called *Research-creation. Tensions and appropriations in the projection of contemporaneous esthetic and artistic practices*, had as its main purpose to analyze the way in which tensions, appropriations and the transferences among the methods of qualitative research, the processes of formation in art and the esthetic-artistic practices operate in the configuration of contemporaneous research-creation processes.

In this way, this paper is focused on highlighting and contextualizing the main results and projections derived from the mentioned project, making special emphasis in the following aspects:

In the first place, we'll deal with the articulation of an initial conceptual view, which allowed us to elaborate the way in which a reconfiguration of the relation between research and creation is set up in the contemporaneous realm. Such reconfiguration originates (among others) in two central aspects, namely: **the expansion of the realm of esthetics and the mutation of the field of arts**. These two aspects give rise to **a new framework of comprehension** in front of the forms of production and mediation derived from artistic and creative practices, and, therefore, in front of the relations that such practices promote concerning the methodologies, the discourses, and the forms which are projected in the construction of knowledge, starting from the 20th century.

In the second place, we'll be concerned with evidencing some scopes and projections that this renewed perspective sets up within the context of processes of formation in arts, in front of the research-creation processes. For this purpose, we'll make reference to two formative processes, in particular the case of Liceo Taller San Miguel, and the program of Masters in Esthetics and Creation.

Finally, as a way of conclusion, we'll place in context some of the main projections already highlighted in the development of the research project, related with the identification of possible paths and scenarios of articulation, in which the relationship between research and creation is envisioned as a central pivot of contemporaneous esthetic-artistic practices, as well as other ways to produce knowledge in the field of human and social sciences.

Keywords: *Contemporaneous esthetic and artistic practices, Research-creation, Art and education.*

ESTUDIO DEL FENÓMENO DE ELECTROPLASTICIDAD ATÉRMICA EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y METALÚRGICO DE METALES A TRACCIÓN

**STUDY OF THE EFFECT OF ATHERMAL ELECTROPLASTICITY ON
MECHANICAL AND METALLURGICAL BEHAVIOR OF METALS UNDER
TESTED**

Carlos Alberto Montilla Montaña¹

Oscar Fabián Higuera Cobos²

Hernán Alberto González Rojas³

Valentina Kallewaard Echeverri¹

Antonio Sánchez Egea³

1 Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

2 Facultad de Ingeniería, Universidad del Atlántico, Colombia

3 Departamento de Ingeniería Mecánica (EUNETIB), DEFAM Group, Universitat Politècnica de Catalunya, España.

E-mail de contacto: cmontilla@utp.edu.co

Resumen

Con el fin de evaluar el efecto del fenómeno de electroplasticidad (*Electroplasticity phenomenon* EP) sobre la microestructura y las propiedades mecánicas de materiales metálicos, se realizaron ensayos de tracción asistidos por pulsos de alta densidad de corriente. El fenómeno EP consiste en el cambio de las propiedades mecánicas de un metal, gracias a la aplicación simultánea de esfuerzos mecánicos de tracción, compresión, flexión, etc., y pulsos instantáneos de elevada corriente. Los cambios en la *tasa de deformación plástica* propiciados por la EP, se deben a efectos térmicos como efecto *Joule* y a efectos atérmicos de campos magnéticos y eléctricos. Hay pocos estudios que den cuenta del efecto electroplástico en procesos a tracción, teniendo como causa principal los fenómenos atérmicos, enfoque de desarrollo del presente trabajo. Resultados preliminares, basados en las variables fuerza, deformación y esfuerzos máximos, determinaron que las muestras de probetas traccionadas con y sin EP, correspondían a familias diferentes, indicando que hay diferencias en el comportamiento de los materiales en ambas condiciones. Los cambios en la microestructura y las transformaciones de fase de los materiales metálicos que han sido expuestas a EP en tracción, fueron analizados mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y Calorimetría de barrido diferencial (DSC). La aplicación del criterio fenomenológico mecánico de *Considère* mostró cambios en los valores de esfuerzo correspondientes a la aparición del comportamiento plástico del material, entre las probetas traccionadas con y sin EP.

Palabras clave: Ensayo de tracción, fenómeno electroplástico, conformado asistido eléctricamente, calentamiento Joule, proceso atérmico, Criterio de *Considère*.

Abstract

The electroplasticity phenomenon (EP) produces changes in the mechanical properties of a metal, due to the simultaneous application of mechanical stresses of compression, bending, etc., and high instantaneous current pulses. The changes produced on the plastic deformation rate by the EP are due to thermal effects (such as Joule effect) and athermal effects of electric and magnetic fields. There exists only a few studies that consider, as this paper does, the effects of electroplasticity phenomenon on tensile test processes in which the athermal phenomenon is esteemed as the main reason. In this paper, the results of a research on tensile test assisted by high-current-density electric pulses are presented. The aim is to evaluate the effect of these pulses on the microstructure and mechanical properties of metallic materials. Preliminary results, based on variables like force, strain and maximum strength, show that the samples tensile tested, with and without EP, belong to different groups and that there are statistical differences in the material behavior under both conditions. The application of *Considère's* approach shows some differences in the strength values corresponding to the onset of material plastic behavior between the specimens tensile tested with and without EP. The phase transformations and microstructural changes in the metallic specimens exposed to EP were analyzed using scanning electron microscopy (SEM) and differential scanning calorimetry (DSC).

Keywords: *tensile test, electroplasticity phenomenon, Electrical assisted forming, Joule heating, athermal process, Considère's approach*

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE DIÉSEL PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A CONSUMPTION MANAGEMENT
SYSTEM OF DIESEL FUEL FOR PUBLIC TRANSPORT COMPANIES OF
PASSENGER**

Diana Katherine Barbosa Rojas¹,

Daniel Betancur Ramírez¹,

Juan Esteban Tibaquirá Giraldo¹ y

César Augusto Marín Moreno²

Universidad Tecnológica de Pereira¹, INTEGRA S.A.².

cmarin@integra.com.co²

Resumen

En este proyecto se presenta el diseño y desarrollo de un prototipo de un sistema de gestión de consumo de combustible diésel para el sistema de transporte público masivo del Área Metropolitana Centro Occidente AMCO. El prototipo de medición de consumo de combustible fue instalado en un vehículo tipo articulado con el fin de inferir el comportamiento de la flota completa de la empresa Integra S.A, operadora del Sistema MEGABÚS. La metodología tiene en cuenta variables asociadas como las características de la ruta y las técnicas de conducción. La importancia de este proyecto radica en conocer de forma detallada el consumo instantáneo de combustible actual por vehículo y acorde a las técnicas de conducción desarrollar tasas de consumo de combustible, estableciendo estadísticas que permitan realizar seguimiento y control para lograr la optimización del combustible, mantenimiento y reparación del vehículo, y así cumplir con los servicios dispuestos por MEGABÚS. Finalmente se realiza un análisis de los puntos críticos en el consumo de combustible, con el fin de detectar los factores que influyen en los picos como factor fundamental para la toma de acciones preventivas con el propósito de controlar dicho consumo.

Palabras Claves: Transporte masivo, Combustible, Diésel, BRT.

Introducción

El sistema de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) es uno de los modelos de transporte que la banca multilateral más ha incentivado en los últimos años; este tipo de sistemas tienen bajos costes de infraestructura comparados con sistemas de transporte con

infraestructura fija como los de los sistemas metro. TransMilenio en Bogotá Colombia es actualmente el BRT más grande del mundo y la primera ciudad intermedia en contar con un BRT es Pereira Risaralda con el sistema MEGABÚS.

La operación del BRT está dada por los ingresos de la tarifa del usuario y los costos de la operación por la canasta de costos del transporte, la cual está compuesta principalmente por combustible, llantas, aceites y personal; sin embargo, el rubro de combustible es el más representativo de todos, razón por la cual las empresas deben procurar por tener modelos de gestión que faciliten la medición adecuada del consumo de combustible.

Generalmente los sistemas de transporte masivo de pasajeros son entregados por medio de licitaciones, invitaciones o convocatorias públicas para que sean prestados por operadores, de tal forma que la planeación de la operación recae directamente en el estado y la ejecución de dicha operación recae sobre los operadores, en este caso Inetegra S.A.

Por lo tanto, las firmas interesadas en la operación de los sistemas de transporte público deberán tener en cuenta el comportamiento de la canasta de costos del transporte, dado que esta influye tanto en la tarifa técnica (tarifa que resulta de equilibrar los costos y gastos de la operación con sus ingresos) como en la tarifa al usuario (tarifa que es cobrada al usuario del sistema). Teniendo claro lo anterior, es de gran importancia tanto para las empresas que quieran participar dentro de la operación de un sistema de transporte público como para las empresas que ya lo son, tener un conocimiento amplio y claro acerca de cómo el componente del consumo de combustible afecta los costos de la operación del sistema.

En la actualidad, existen pocas soluciones que permitan medir en tiempo real el consumo de combustible y que faciliten la toma de decisiones empresariales respecto al comportamiento del conductor de un vehículo; la compañía VOLVO proveedora de INTEGRA S.A., dispone de una solución tecnológica para ello, sin embargo, esta solución está supeditada a la compra de un dispositivo que sólo puede instalarse en un tipo de vehículos, el B12, además, es necesario pagar mensualmente por Software Como Servicio (SAS Software as a Service); razón por la cual Integra S.A busca una solución que le permita llevar un control directo sobre las variables que afectan al consumo excesivo o un monitoreo del mismo,

De esta manera, la metodología presentada contempla inferir la cantidad de combustible que los buses están consumiendo y en qué momento se presentan los picos innecesarios de consumo con el ánimo de desarrollar programas que mejoren la utilización de las técnicas de conducción eficientes, y así determinar que conductores requieren un reentrenamiento y que conductores son objeto de bonificación o de incentivos como compensación por su desempeño. También se podrá inferir si un vehículo en particular tiene un comportamiento diferente a la media, de tal forma que dicho análisis se pueda usar como una herramienta de mantenimiento predictivo al conocer exactamente el consumo de combustible del vehículo analizado.

Planteamiento del problema y justificación.

Los precios del combustible en Colombia tienen un peso específico muy elevado en la canasta de costos de la operación de las empresas de transporte público; cada vez más se presenta una brecha más grande entre la rentabilidad de la empresa y los costes de operación, esto está dado porque mes a mes los precios de combustible aumentan pero el valor del pasaje queda estático en ocasiones por varios años. Actualmente, el peso del combustible en la canasta de costos de operación de la Empresa INTEGRAL S.A es del 37% y la tarifa al usuario no incrementa de manera regular, un claro ejemplo de ello es que durante el periodo comprendido entre enero de 2012 y febrero de 2015 la tarifa al usuario se mantuvo en \$1700, hoy día, está en \$1800 acorde al último incremento en febrero de 2015, es así como los ingresos operacionales siguen siendo los mismos pero los costos van en aumento principalmente por el costo de combustible.

Por lo anterior, la administración de Integra S.A. así como la Alta Dirección de la empresa, determinó diseñar e implementar un un prototipo de un modelo de gestión de combustible en uno de sus buses articulados, esperando determinar las variables principales que afectan el consumo directo de combustible y así mismo, se espera mejorar las operaciones del proceso de mantenimiento, dado que con el proyecto se espera iniciar con un proceso de mantenimiento basado en la condición del consumo de combustible, lo que podría mejorar el tempario de mantenimiento para los over all de los vehículos, pues al determinar en qué condiciones se está comportando el consumo en cada uno de los vehículos se puede determinar si es factible o no aumentar la frecuencia con la que se realizan los mantenimientos preventivos y de esta manera ahorrar en los insumos y no realizarlos cuando los insumos aún no han sido utilizados al 100%.

Objetivos

Objetivo general

Fomentar la Investigación, Desarrollo e Innovación mediante el diseño y desarrollo de un sistema de gestión de consumo de combustible diésel para ser comercializado en la industria del transporte de Colombia.

Objetivos específicos

- Evaluar las tecnologías existentes para la medición del caudal de combustible en sistemas de transporte masivo.
- Escoger una tecnología apropiada para la medición de caudal de combustible.
- Escoger el vehículo articulado de la empresa Integra S.A en el cual se realizaran las pruebas requeridas para la gestión del consumo de combustible.

- Determinar una ruta del sistema de transporte masivo Megabús para llevar a cabo las pruebas.
- Caracterizar las condiciones orográficas de las rutas en las que se presta el servicio de operación con vehículos articulados.
- Implementar un sistema para la medición del consumo instantáneo y acumulado de combustible en el bus articulado escogido de la empresa INTEGRAL S.A.
- Realizar mediciones de campo con la tecnología escogida para obtener el consumo de combustible en un bus articulado.

Referente teórico

En 1999 el sector transporte fue responsable de consumir el 21% del total de la energía usada mundialmente (T.H. Ortmeyer , 2001) y ha llegado a ser el sector de consumo energético de más rápido crecimiento a nivel mundial. (T. Zachariadis , 2003).

Según Holmberg (2014), durante las últimas dos décadas, se ha levantado preocupación mundial por la necesidad de tener sistemas de transporte que impacten menos el medio ambiente y que consuman el combustible más eficientemente. Esto debido principalmente a la disminución en las reservas de petróleo, los elevados precios del combustible y las regulaciones medioambientales para combatir las emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo anterior, uno de los objetivos de los gobiernos que pertenecen a las Naciones Unidas es garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente, gracias a esto, numerosos grupos de investigación alrededor del mundo han venido explorando nuevas estrategias para mejorar el consumo de combustible y la compatibilidad ambiental de los futuros sistemas de transporte. A medida que los estándares de vida en los países en desarrollo aumentan, más personas se inclinan por tener su vehículo propio haciendo de esta manera que la demanda por los sistemas de transporte masivo disminuya, lo cual trae como repercusiones un aumento en el consumo de combustible y en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) (Paravantis , 2007).

El consumo de combustible y la eficiencia de un motor están relacionados directamente con las especificaciones de la planta motriz, la carga de pasajeros, la velocidad, el número de paradas, el tráfico, el coeficiente de rodadura y la pendiente de la ruta (Ang , 1989). Es necesaria la exploración cuantitativa de los efectos de estos factores sobre el consumo de combustible con el fin de desarrollar métodos y estrategias para la predicción y el mejoramiento del consumo de combustible (Frey H. , 2007).

Dos métodos son usualmente considerados para modelar el consumo de combustible y las emisiones: modelos analíticos físicos y modelos empíricos. Ejemplos de los modelos analíticos físicos incluyen EcoGest y el Estimador de la tasa de Física de Emisiones (Physical Emissions Rate Estimator - PERE). Las principales entradas de EcoGest incluyen características del vehículo, número de pasajeros, características de la ruta y un perfil de velocidades. EcoGest es capaz de estimar instantáneamente el consumo de combustible promedio y las emisiones

(Silva, 2006). PERE usa los parámetros del vehículo y condiciones de conducción segundo a segundo como entrada para estimar tasas de consumo de combustible (Nam & Giannelli, 2005). PERE es basado en la asunción de que la tasa de consumo de combustible para vehículos diésel y a gasolina, tales como vehículos de pasajeros y buses, están determinadas por la potencia específica del vehículo (PEV), la velocidad del motor, el volumen desplazado por el motor, la masa del vehículo y otros factores. El método empírico esta ejemplarizado por el modelo MOVES2004 desarrollado por la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (US – EPA). MOVES2004 el cual puede estimar el consumo de energía para buses (EPA). La demanda de potencia es una variable clave que explica el consumo de combustible y las emisiones (Jimenez-Palacios, 1999). La PEV, un sustituto para la demanda de potencia, ha sido usado para la estimación de emisiones para vehículos livianos a gasolina y buses diésel (Frey, Unal, Chen, Li, & Xuan, 2002) (Zhai, Frey, & Roupail, 2006). MOVES2004 y PERE son modelos complementarios, MOVES2004 está basado en mediciones segundo a segundo del uso de combustible del vehículo y las emisiones obtenidas ya sea usando un dinamómetro de laboratorio o mediciones en el mundo real obtenidas de Sistemas de Medición de Emisiones Portátiles (SMEP). Cuando estos datos no están disponibles, PERE puede ser usado para llenar datos faltantes en las tasas de consumo de energía en MOVES2004.

La medición del consumo de combustible en un motor usando un método directo puede realizarse de varias formas, uno de los métodos es medir el combustible en el tanque antes y después de realizar la prueba (H. Fathollahzadeh, A. Jafari, & Mahdavinjhad, 2011). En este tipo de mediciones hay muchos errores, especialmente cuando se desea determinar el consumo total de combustible en un prueba corta. Natsis et al. (Natsis, Papadakis, & and Pitsilis, 1999) usaron un contenedor de combustible pequeño cilíndrico acoplado a la línea principal de combustible y equipado con un indicador de nivel transparente para medir el consumo de combustible. Uno de los mejores métodos es un par sensores de flujo con alta exactitud y precisión de tal manera que el sistema de medición debería ser conectado de forma que no ocurran problemas con el combustible entrando al sistema de tal forma que la exactitud de la medición no disminuya (Nielsen, 1993).

Se han realizado investigaciones para medir el consumo de combustible en motores diésel de vehículos pesados, una de las investigaciones fue la realizada por Alimardani (Alimardani, 1987), quién diseñó un sistema para medir y grabar factores de eficiencia de consumo de combustible de un tractor, en este sistema el consumo del combustible de un tractor fue medido por dos sensores de flujo (Modelo LS-4150) con rangos apropiados de medición entre 2 y 40 litros por hora y una exactitud del 1%.

Yule et al. (Yule, Kohnen, & Nowak, 1999) desarrollaron un sistema de adquisición de datos para monitorear en campo el funcionamiento de un tractor, en esta investigación el consumo de combustible fue medido usando un sensor de flujo (MS Mk4) manufacturado por JPS Engineering Birmingham, England; el medidor de flujo se compone de un filtro de flujo lleno, una bomba de combustible, un sensor de flujo de desplazamiento positivo

y un tanque de retorno aleateado, la energía para el sensor es provista por una bomba de combustible eléctrica esclava, de esta forma el sistema de medición de combustible no influye los dispositivos de llenado del tractor.

Bedri and Al-Hashem (Bedri & Al-Hashem , 2006) desarrollaron un paquete de instrumentación para monitorear el funcionamiento de un vehículo pesado, el paquete incluía un sistema de adquisición de datos y transductores para monitorear la velocidad del motor y el consumo de combustible, este paquete fue montado en un tractor FIAT DT980, para lo cual se usó un sensor de turbina RS256-225 para medir el flujo de combustible, este sensor fue conectado entre la línea principal de combustible y la bomba de inyección para medir el combustible proveniente del tanque; el combustible de retorno se enfrió usando un intercambiador de calor y se retornó a un tanque intermedio.

Fathollahzadeh et al. (H. Fathollahzadeh , A. Jafari , & Mahdavinejhad , 2011) diseñaron un sistema usando dos medidores de flujo, el medidor de flujo usado para medir la entrada de consumo de combustible a la bomba de inyección fue de tipo turbina Vision 2000, este sensor tiene un rango de medición de 0,1 a 3 L/min y un margen de error de 0.8%. Adicionalmente un sensor de tipo turbina RS256-225 fue usado para medir el combustible de retorno de los inyectores y la bomba de combustible hacia el tanque, este sensor tiene un rango de medición de 0.1 a 3 L/min y un rango de error de 0.9%, el sistema de medición fue instalado en un motor diésel John Deere de 72.3 kW. la cantidad de combustible consumida por segundo fue medida para obtener el consumo instantáneo.

Metodología

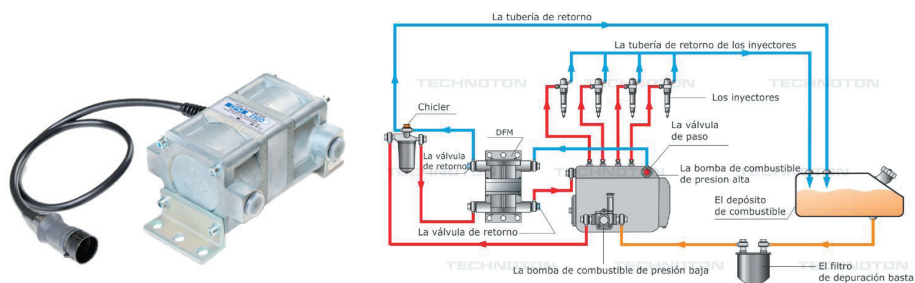
Para esta investigación, la empresa INTEGRAL S.A. dispuso de un bus articulado marca VOLVO modelo B10M, que cuenta con un motor VOLVO DH10A Diesel de inyección electrónica de 9.603 cm³ de desplazamiento y 6 cilindros en línea, cuyo código de identificación en la empresa es MI-065. Luego de la identificación del vehículo de pruebas, se procedió a realizar mediciones de la presión de trabajo en la bomba de baja presión para determinar el tipo de medidor de flujo de combustible a utilizar. Los resultados de esta prueba se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Datos prueba de presión

Rango operación	Presión [psi]	Presión [MPa]
Mínima	26	0.2
Máxima	38	0.262
Promedio	32	0.220

De acuerdo a las especificaciones técnicas del vehículo VOLVO B10M y posterior a las mediciones de presión, con el asesoramiento de la empresa TECHNOTON, se logró escoger el medidor de flujo de combustible marca TECHNOTON DFM 250D, el cual tiene como ventaja su conexión con el sistema de posicionamiento global GPS, siendo útil como herramienta para relacionar la posición del vehículo en la ruta con el flujo de combustible, contribuyendo al objetivo de esta investigación. Para este caso, el DFM 250D proporciona 80 pulsos por litro de combustible fluyendo a través del medidor [13] y gracias a su conexión con el GPS proporciona la información que alimenta la base de datos de INTEGRA S.A. La Figura 1 muestra el dispositivo DFM 250D y el esquema de conexión utilizado.

Figura 1: Dispositivo de medición DFM 250D y conexión



Después de tener las instalaciones requeridas, se escogió la ruta de la troncal 2, que va desde el intercambiador de Dosquebradas hasta el Intercambiador de Cuba y viceversa.

De la base de datos de la empresa INTEGRA S.A a través de su filial SITES S.A, se tomó la información entregada por el GPS instalado en el bus de pruebas, correspondiente a su operación en la troncal 2 de Megabús, durante el día 2 de octubre del 2015.

Durante ese día, el bus articulado realizó 12 recorridos Dosquebradas- Cuba y 12 recorridos Cuba-Dosquebradas y la información recopilada fue:

- Hora de inicio del recorrido (Hora_GPS)
- Posición geográfica generado cada 3 segundos (Lat_GPS, Long_GPS y Alt_GPS).
- Distancia recorrida: (Odo_GPS)
- Flujo generado por el medidor de flujo DFM 250D: (Descripción).
- Velocidad instantánea (Vel_GPS).
- Aceleración (Acl_GPS).

El procesamiento de datos se realizó en 3 pasos:

Paso 1. Filtrado de los datos para identificar en qué momento operó el bus articulado por la ruta de ida (Dosquebradas- Cuba) y la de regreso (Cuba- Dosquebradas).

Paso 2. Separado de las rutas como trayectos independientes.

Paso 3. Filtrado de cada uno de los recorridos el reporte del medidor de flujo de combustible, que se identifica como 80 pulsos los cuales representan 1 L. Los datos Obtenidos se muestran en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2: Ruta 2 Dosquebradas- Cuba

Dosquebradas- Cuba								
Fecha_GPS	Hora_GPS	Lat_GPS*	Long_GPS*	Alt_GPS [m.s.n.m]	Vel_GPS [km/h]	Acl_GPS	Odo_GPS [m]	Descripción
02/10/2015	5:13:59	4,8352	-75,668	1484	0	-2	149.379.334	Reporte de Tiempo
02/10/2015	5:17:26	4,8334	-75,673	1469	0	-2	149.380.244	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:22:10	4,8235	-75,684	1457	0	-2	149.381.890	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:27:42	4,8153	-75,692	1458	0	-1	149.383.506	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:33:33	4,8156	-75,703	1449	28,962	2	149.384.765	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:38:59	4,8165	-75,716	1405	6,436	-4	149.386.296	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:43:07	4,8157	-75,726	1378	38,616	-3	149.387.426	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:48:55	4,8082	-75,736	1301	19,308	0	149.389.469	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:51:59	4,8047	-75,739	1294	8,045	0	149.390.391	Reporte de Tiempo

Tabla 3: Ruta 2 Cuba- Dosquebradas

CUBA- DOSQUEBRADAS								
Fecha_GPS	Hora_GPS	Lat_GPS*	Long_GPS*	Alt_GPS [m.s.n.m]	Vel_GPS [km/h]	Acl_GPS	Odo_GPS [m]	Descripción
02/10/2015	5:52:02	4,80473	-75,739	1294	6,436	0	149.390.391	Reporte de Tiempo
02/10/2015	5:53:35	4,80528	-75,7384	1299	0	0	149.390.467	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:55:52	4,81069	-75,7329	1322	17,699	-1	149.391.382	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	5:57:46	4,81316	-75,7336	1357	0	-3	149.391.949	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:01:07	4,81561	-75,726	1371	32,18	1	149.393.154	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:03:58	4,81625	-75,7165	1394	27,353	0	149.394.236	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:07:01	4,81547	-75,7085	1420	32,18	2	149.395.145	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:09:50	4,81458	-75,7005	1431	38,616	0	149.396.052	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:15:05	4,81189	-75,692	1441	22,526	2	149.397.217	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:19:05	4,81597	-75,6867	1442	46,661	0	149.398.391	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:23:46	4,82931	-75,6794	1449	12,872	4	149.400.115	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:26:55	4,83524	-75,6706	1474	33,789	0	149.401.303	Flujo (80 Pulsos)
02/10/2015	6:30:55	4,83565	-75,6681	1479	9,654	-2	149.401.893	Reporte de Tiempo

Resultados

Con Base en la información de la sTablas 2 y 3 se procedió a calcular la distancia acumulada durante cada recorrido con respecto a los valores suministrados por el odómetro:

$$\text{Rendimiento de combustible} = \frac{\text{Distancia Acumulada} \left[\frac{\text{km}}{\text{gal}} \right]}{\text{Consumo}}$$

Teniendo en cuenta la hora en que se realizó cada evento se calculó el tiempo del recorrido:

$$\text{Caudal} \left[\frac{L}{s} \right] = \frac{\forall}{\text{Tiempo del recorrido}} = \frac{1 L}{\text{tiempo}_{\text{final}} - \text{tiempo}_{\text{inicial}}}$$

De acuerdo a esta información se calculó el caudal de cada intervalo de tiempo en cada uno de los reportes, de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo del recorrido} = \text{Tiempo}_{\text{final}} - \text{Tiempo}_{\text{inicial}}$$

Finalmente se calculó el rendimiento de combustible mediante la siguiente expresión:

$$\text{Distancia}_{\text{Acumulada}} = \text{Distancia}_{\text{final-odómetro}} - \text{Distancia}_{\text{inicial-odómetro}}$$

Con lo cual se construyeron las tablas 4 y 5.

Tabla 4: Resultados recorrido Dosquebradas - Cuba

Trayecto	Hora	Odómetro	Recorrido Acumulado	Litros	Tiempo [min]	Caudal [L/s]	Caudal [mL/s]	Litros Acumulados	Tiempo Acumulado [s]	km/gal
inicio	5:13:59	149.379.334	0	-	313,983	-	-	-	-	-
	5:17:26	149.380.244	0,91	1	317,433	0,00483	4,831	1	207	3,440
	5:22:10	149.381.890	2,556	1	322,167	0,00352	3,521	2	284	6,222
	5:27:42	149.383.506	4,172	1	327,700	0,00301	3,012	3	332	6,108
	5:33:33	149.384.765	5,431	1	333,550	0,00285	2,849	4	351	4,759
	5:38:59	149.386.296	6,962	1	338,983	0,00307	3,067	5	326	5,787
	5:43:07	149.387.426	8,092	1	343,117	0,00403	4,032	6	248	4,271
	5:48:55	149.389.469	10,135	1	348,917	0,00287	2,874	7	348	7,723
fin	5:51:59	149.390.391	11,057	-	351,983	-	-	-	-	-

Tabla 5: Resultados recorrido Cuba - Dosquebradas

Trayecto	Hora	Odómetro	Recorrido Acumulado	Litros	Tiempo [min]	Caudal [L/s]	Caudal [mL/s]	Litros Acumulados	Tiempo Acumulado [s]	km/gal
Inicio	5:52:02	149.390.391	0	-	352,033	-	-	-	0	-
	5:53:35	149.390.467	0,076	1	353,583	0,01075	10,753	1	93	0,287
	5:55:52	149.391.382	0,991	1	355,866	0,00730	7,299	2	137	3,459
	5:57:46	149.391.949	1,558	1	357,766	0,00877	8,772	3	114	2,143
	6:01:07	149.393.154	2,763	1	361,116	0,00498	4,975	4	201	4,555
	6:03:58	149.394.236	3,845	1	363,966	0,00585	5,848	5	171	4,090
	6:07:01	149.395.145	4,754	1	367,016	0,00546	5,464	6	183	3,436
	6:09:50	149.396.052	5,661	1	369,833	0,00592	5,917	7	169	3,428
	6:15:05	149.397.217	6,826	1	375,083	0,00317	3,175	8	315	4,404
	6:19:05	149.398.391	8	1	379,083	0,00417	4,167	9	240	4,438
	6:23:46	149.400.115	9,724	1	383,766	0,00356	3,559	10	281	6,517
6:26:55	149.401.303	10,912	1	386,916	0,00529	5,291	11	189	4,491	
Fin	6:30:55	149.401.893	11,502	-	390,916	-	-	-	-	-

A partir de los datos de las tablas anteriores se construyeron gráficas de rendimiento tal como se muestra en las Figuras 2 y 3.

Figura 2: Rendimiento troncal Dosquebras - Cuba

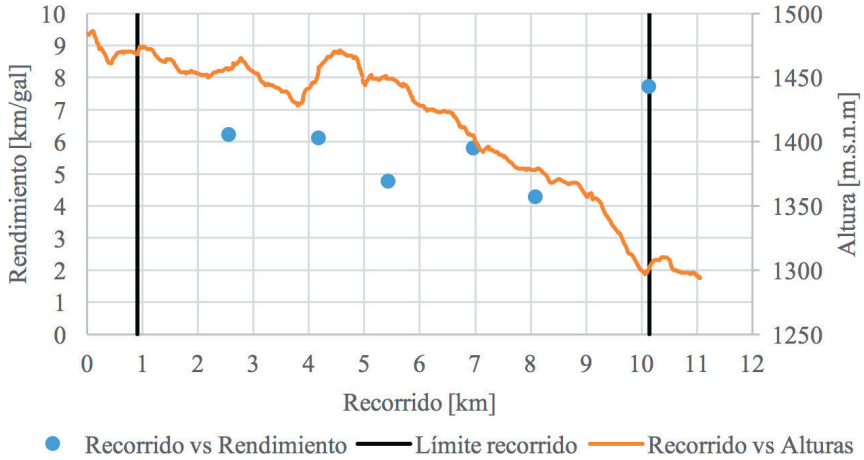
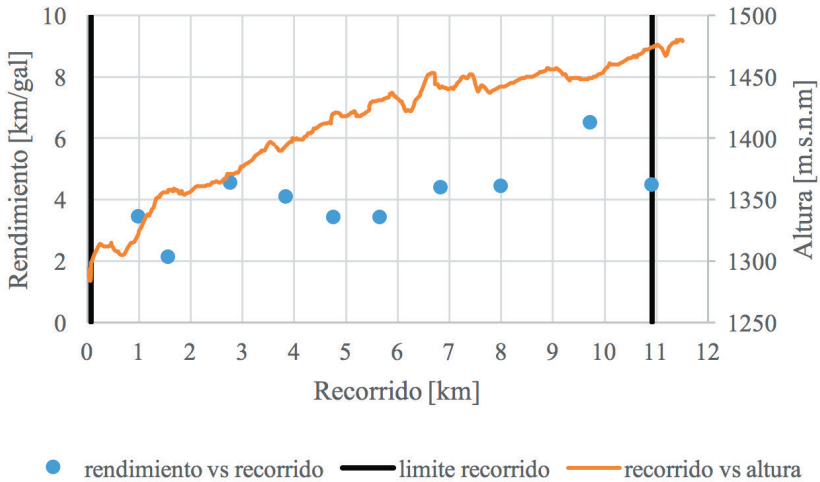


Figura 3: Rendimiento troncal Cuba - Dosquebras



Finalmente se obtiene el promedio del rendimiento de combustible en cada trayecto para identificar su comportamiento, de igual manera se obtiene el tiempo promedio en el que se consume un galón de diésel, tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6: Resultados de rendimiento por vuelta

Vuelta	Dosquebradas - Cuba		Cuba - Dosquebradas	
	Rendimiento [km/gal]	Tiempo promedio [min]	Rendimiento [km/gal]	Tiempo promedio [min]
1	5,473	19,835	3,75	12,6
2	5,617	20,643	3,837	13,274
3	5,707	20,622	4,023	12,992
4	4,451	17,661	3,335	13,343
5	4,803	15,519	3,337	11,764
6	4,601	14,648	3,955	13,633
7	5,734	19,677	3,67	12,254
8	5,165	18,036	3,813	14,245
9	4,242	14,837	3,209	11,046
10	4,866	18,693	3,827	13,405
11	3,549	17,695	3,728	12,921
12	4,242	15,207	3,687	10,75
Promedio	4,87	17,76	3,68	12,69

Conclusiones

En este proyecto se implementó satisfactoriamente un sistema prototipo de gestión de consumo de combustible en un bus articulado de la empresa INTEGRA S.A. mediante la instalación de un dispositivo de medición de combustible DFM 250D integrado con el GPS del vehículo cuyos datos son analizados a través del software InnoBÚS de propiedad de la empresa y cual se controla la operación diaria del sistema.

La obtención de los datos generados por el DFM 250D no fueron los esperados a causa de la programación del software que se le fue implementado, pero fueron de gran ayuda para identificar el momento general por trayecto en el que se consumía o no el combustible. El sistema GPS a pesar de ser una herramienta útil para el posicionamiento de muchos de nuestros dispositivos y sistemas de transporte, se ha encontrado que por factores externos afecta la precisión de los datos, como: puentes, entradas a zonas con muchos edificios, antenas de radio y dispositivos móviles.

Finalmente, mediante este proyecto es posible realizar una réplica procedimental de bajo costo, para aportar como servicio a empresas de transporte terrestre, tanto de pasajeros

como de carga, permitiendo mantener monitoreado de manera constante el consumo de combustible en vehículos de su parque automotor.

Bibliografía

T.H. Ortmeier , P. (2001). Trends in transportation sector technology energy use and greenhouse gas emissions. I.E.E.E. . 9.

T. Zachariadis , N. (2003). ong-term outlook of energy use and CO2 emissions from transport in central and eastern Europe . *Energy Policy* , 14.

Holmberg, K. e. (2014). Global energy consumption due to friction in trucks and buses. *Tribology International*, 94-114.

Paravantis , J. (2007). Trends in energy consumption and carbon dioxide emissions of passenger cars and buses . *Technological Forecasting and Social Change* , 682-707.

Ross , M. (1994). Automobile fuel consumption and emissions: effects of vehicle and driving characteristics . *Annual Review of the Energy and the Environment* , 19-37.

Burgess , S. (2003). A parametric study of the energy demands of car transportation: a case study of two competing commuter routes in the UK. . *Transportation Research Part D: Transport and Environment* , 21-36.

Ang , B. (1989). A study on the fuel-consumption characteristics of public buses . *Energy* , 797-803.

Frey , H. (2007). Comparing real-world fuel consumption for diesel- and hydrogen-fueled transit buses and implication for emissions . *Transportation Research Part D: Transport and Environment* , 281-291.

Silva, C. e. (2006). Evaluation of numerical models for simulation of real-world hot-stabilized fuel consumption and emissions of gasoline light-duty vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 377-385.

Nam , E., & Giannelli , R. (2005). Fuel consumption modeling of conventional and advanced technology vehicles in the Physical Emission Rate Estimator (PERE).

EPA , U. (s.f.). A roadmap to MOVES2004. . *Environmental Protection Agency* .

Jimenez-Palacios. (1999). nderstanding and quantifying motor vehicle emissions with vehicle specific power and TILDAS remote sensing . *Massachusetts Institute of Technology: Cambridge*.

Frey , H., Unal , A., Chen , J., Li , S., & Xuan , C. (2002). Methodology for developing modal emission rates for EPA's multi-scale motor vehicle and equipment emission system .

Zhai , H., Frey , H., & Roupail , N. (2006). Speed and facility-specific emissions estimates for transit buses based on measured speed profiles. . *Proceedings of the Annual Meeting of the Air & amp .*

EPA, US. (2002). On-road emissions testing of 18 tier 1 passenger cars and 17 diesel powered public transportation buses.

H. Fathollahzadeh , H., A. Jafari , & Mahdavinejhad , S. (2011). Design and calibration of a fuel consumption measurement system for a diesel tractor. . *gricultural Engineering International: the CIGR Journal .*

Natsis , A., Papadakis , G., & and Pitsilis , J. (1999). he Influence of Soil Type, Soil Water and Share Sharpness of a Mouldboard Plough on Energy Consumption . *Rate of Work and Tillage Quality .* , 5.

Nielsen , V. (1993). Technical Farm Management a Program for Calculation of Work Requirement . *anish Institute of Agricultural Engineering ,* 124.

Alimardani. (1987). A computer based instrumentation system for measuring tractor field performance . *Iowa State University .*

McLaughlin , N., L.C. Heslop , D.J. Buckley , G.R. St.Amour , B.A. Compton , A.M. Jones , & P. Van Bodegom . (1993). A general purpose tractor instrumentation and data logging system . *ASAE ,* 208.

Yule , I., Kohnen , G., & Nowak , M. (1999). A tractor performance monitor with DGPS capability . *Computers and Electronics in Agriculture ,* 19.

Bedri , A.-R., & Al-Hashem , H. (2006). High Precision Instrumentation Package for Monitoring the Tractor Performance . *Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences) ,* 11.

Kheiralla , A., Yahya , A., Zohadie M. , & Ishak , W. (2007). Modelling of power and energy requirements for tillage implements operating in Serdang sandy clay loam . *Tillage Research ,* 13.

Gyenes , L., & Mitchell , C. (1994). he effect of vehicle-road interaction on fuel consumption. Vehicle-road interaction . *American Society for Testing and Materials .*

**MEDIACIONES DE LA EXPERIENCIA
MUSICAL EN LA EMERGENCIA DE
SENSIBILIDADES JUVENILES**

Cristóbal Gómez Valencia
Universidad Tecnológica de Pereira
cristobalgv@utp.edu.co

Resumen

En el contexto de una dimensión Compleja se habla de las mediaciones (M) como dinámicas inter-retro-activas de procesos (P) de recepción, valores, sentires, aprendizajes y acciones, entre los jóvenes y su música preferida, entre su subjetividad eco-bio-psico-socio-lógica, el sentido, y maneras singulares de organización musical y eslabones músico-semiosféricos (EMS). Los procesos son complejos porque consideran las organizaciones musicales como emergencias de géneros musicales determinados, interacciones e interconexiones que rigen un tipo musical específico, los hábitos y el gusto musical juvenil, que de manera consciente o inconsciente hacen que los jóvenes prefieran esa música y no otra. La música no es solamente un fenómeno sonoro, también va configurando diver-tempo-transitoriedad juvenil y diversidad de maneras de ser o Sensibilidades-Complexus-Musicales (*Sn*).

Palabras clave: Mediaciones (M) / Experiencia Musical (EM) / Sensibilidades-Complexus-Musicales (*Sn*).

Abstract

In the context of a complex dimension, mediations (M) are mentioned as inter-retro-active dynamics of processes (P) of reception, values, feelings, learning, and actions, between youngsters and their preferred music, between their eco-bio-psycho-socio-logic subjectivity, the sense, and singular ways or musical organization, and Music-Semiospheric Bonds (MSB). The processes are complex since they consider musical organizations as emergences of particular musical genres, habits and juvenile musical taste, that consciously

or unconsciously influence the youngsters' preference for that particular music and not another.

Music is not just a sonorous phenomenon. It also configures juvenile diver-tempo-transiency and diversity in ways of being or Musical-Complex-Sensibilities (Sn).

Key words: Mediations (M) / Musical Experience (ME) / Musical-Complex-Sensibilities (Sn)

Introducción

El estudio de la experiencia musical que aquí se propone, intenta un re-des cubrimiento de la juventud, a partir de las relaciones entre preferencias musicales, procesos de subjetivación humana y sensibilidades-complexus.

Hay procesos y relaciones dinámicas entre comportamientos, hábitos de escucha y preferencias musicales, formas de ser juveniles (sensibilidades), con las rítmicas, armonías, melodías y performances musicales (experiencia musical) que suscitan aproximaciones para su comprensión e interpretación, y que se expresan en la pregunta: ¿Cómo media la experiencia musical en la emergencia de sensibilidades juveniles? Se trata de un estudio *Cualitativo Complejo* e interpretativo del fenómeno de recepción musical en jóvenes del eje cafetero –94 personas de diferentes grupos e instituciones de Pereira, Santa Rosa de Cabal y Manizales; y 87 perfiles de diferentes redes sociales en Internet– que parte de considerar la experiencia musical como una acción comunicativa de orden estético desde donde se busca explorar los eslabones músico-semiosféricos (EMS), elementos, factores, procesos dinámicas en las distintas formas de interacción entre la música, las y los jóvenes oyentes.

En perspectiva de la complejidad, se re-configuraron los procedimientos de aproximación a la información obtenida a partir de tres conceptos centrales: Experiencia Musical, Mediaciones, Sensibilidades Musicales; un reto epistémico que establece diálogos y relaciones de complementariedad metodológica.

Planteamiento del problema y justificación.

El problema de investigación tiene que ver con la juventud, la experiencia musical y las sensibilidades, trata de comprender cómo emergen esas sensibilidades, teniendo como principal referente la Complejidad, y construye territorios conceptuales según los procesos de pensamiento emergentes.

El sentido del proyecto se dirige hacia la comprensión de la Compleja realidad juvenil, a través de la experiencia musical y considerando que la música habla de los jóvenes como individuos, como colectivo, habla del contexto y sus relaciones con ellos. El proyecto

se aborda desde el Método Complejo (Morin), como forma de ser de la realidad y como pensamiento que emerge de ella. Una posible aproximación desde el punto de vista epistémico y metodológico viene del arte y de su práctica social, enmarcada en paradigmas que sobrepasan los formalismos y ataduras de teorías científicas, para un acercamiento a la experiencia musical desde el Pensamiento Complejo, con apertura de relaciones desde otros territorios conceptuales como la Estética, la Fenomenología, la Ecología Humana o los Estudios Culturales.

Objetivos

Objetivo General

Identificar e interpretar procesos estructurantes y relaciones en la organización de la experiencia musical y su mediación en la emergencia de sensibilidades juveniles.

Objetivos Específicos

- A. Interpretar co-relaciones entre Géneros Musicales (GM) y preferencias, identificando y comprendiendo algunos eslabones de las músicas que inciden en el gusto y hábitos juveniles.
- B. Nombrar y caracterizar sensibilidades juveniles desde la experiencia musical, mediante las interacciones de diferentes mediaciones de recepción, valores, formación, acción y sentir.

Referente Teórico

La elaboración de esta investigación ha permitido visitar propuestas de distintos autores de cada disciplina, para poder construir un tejido conceptual. En la configuración de las subjetividades, sensibilidades o cuerpos jóvenes a partir de la música, no basta una sola disciplina, sino que es necesario el dialogo entre distintas disciplinas para intentar dar cuenta de los saberes de esos cuerpos. Se hicieron aproximaciones a distintos territorios conceptuales: de la Fenomenología tomamos el concepto de percepción; de la sociología abordamos los conceptos de hábitos, gustos musicales; de los estudios culturales los conceptos de rizoma, eslabón, multiplicidad; de la bio-antropología los conceptos de cuerpo, corporeidad musical; de la filosofía los conceptos de filosofía hermenéutica, antropología del sentido, intimidad, coreografías, contorsión, para proponer desde la complejidad, la ecología humana y la estética expandida un tejido de conceptos como: sensibilidades-complexus-musicales (SCM), homo-sensus, eslabones músico-semiosféricos (EMS), eslabones de improvisación, eslabones audiovisuales, hábitos-coreografías (HC), gran bucle de interacciones (GBC), mediaciones-redes, experiencia-musical (EM), procesos complejos de emergencia (P),

Sensibilidades en Intimidad (SI), Sensibilidades Múltiples (SM), juventudes diver-tempo-transitorias, juventudes en disipación (JD), entre otros.

En el enfoque de la Complejidad y la “Antropología del Sentido” que propone Ortiz-Osés (1986), partimos de la categoría empírica fenomenológica que nos permita avanzar en la descripción y comprensión de la experiencia musical juvenil que emerge sensibilidades-complexus musicales, para que fluya un segundo momento del trayecto: las ‘categorías’ de análisis o conceptos. El tercer momento es la interpretación antropológica del sentido, en la emergencia de tesis.

El Principio Dialógico: está presente en el conjunto de sistemas y en cada uno de los circuitos, desde el momento mismo de la percepción hasta la representación, desde la escucha musical que deviene preferencia o disgusto musical, hasta los diferentes momentos, bifurcaciones de cada representación en el ‘imprinting cultural’ que orienta y motiva los comportamientos y la acción juvenil. Se trata de una dialógica polifuncional que se inscribe en la condición musical sensible del ser eco-bio-antropo-psico-social.

El Principio de Recursividad: La Experiencia Musical (EM), los eslabones músico-semiosféricos (EMS), las mediaciones (M), los circuitos, los procesos complejos de emergencia (P) [PCECP-PCGCE-PCSS], y el sistema de las sensibilidades-complexus-musicales (SCM), configuran dinámicas asociadas al principio de recursividad; se trata de una ‘recursividad rotativa’. En la emergencia de sensibilidades juveniles, ninguno de los eslabones, circuitos, mediaciones o procesos es más importante que otro, ni al interior de los circuitos-sistemas, ni por fuera de ellos.

El Principio Holo (Gramático/ Escópico/ Nómico): puede entenderse cuando en el Gran Bucle-Complexus se establece una macro-red sistémica dinámica e hipercompleja del tipo hologramático, según la cual el todo emerge desde las partes, y las partes emergen al conjunto. Se requiere la perspectiva del todo-conjunto (holograma) para comprender las partes; se requiere identificar unos géneros musicales.

“El principio dialógico puede ser definido como la asociación compleja (complementaria/ concurrente/ antagonista) de instancias, necesarias conjuntamente necesarias para la existencia, el funcionamiento y el desarrollo de un fenómeno organizado (cfr. El Método I. págs. 426-427, El Método II, pág. 431)” (Morin, 1986, p. 109).

“(…) Una idea primera para concebir autoproducción y autoorganización (...) es un proceso en el que los efectos o productos al mismo tiempo son causantes y productores del proceso mismo, y en el que los estados finales son necesarios para la generación de los estados iniciales” (Morin, 1986, p. 111-112).

“(…) Podemos extraer ahora el principio holo (gramático-escópico-nómico). Tres modalidades dependen del mismo principio, concerniendo cada una a su manera a la

máquina cerebral : 1. La modalidad holonómica en la que el todo en tanto que todo gobierna las actividades parciales / locales que lo gobiernan (así, el cerebro en tanto que todo gobierna las reuniones de neuronas que lo gobiernan)

2. La modalidad hologramática en el que el todo en cierto modo está inscrito / engramado en la parte que está inscrita en el todo; 3. La modalidad holoscópica que realiza la representación global de un fenómeno o de una situación (rememoración y, como vamos a ver, percepción)". (Morin, 1986, p. 115).

Metodología

El método de la Complejidad permite ver las relaciones ocultas en algunos estudios tradicionales de juventud, entre diversos componentes-nodos de la red eco-social en la cual está inmerso nuestro problema de estudio. Se pretende un acercamiento a la música desde la estética de la recepción, la subjetividad sensible, las intersensibilidades, la inteligencia musical, los Géneros Musicales (GM), la recepción sonora-oír-escuchar, el estudio del consumo cultural musical, la sensibilidad mediatizada, las relaciones y los aspectos sociales, estructurantes en la experiencia musical, mirados desde la complejidad -con apoyo del Software Atlas Ti-

El proyecto transita desde el Método Complejo, que exige recorrer territorios conceptuales que permitan interpretar las densas coligaciones, correlaciones e interrelaciones de las cuales emergen sensibilidades musicales, o corporeidades musicales, entendiendo por corporeidad la configuración permanente de la relación subjetividad-sensibilidad, según Noguera (2000). Estos territorios conceptuales son en principio, la nueva semiología musical, los estudios culturales, la comprensión de la experiencia musical desde la hermenéutica, la estética, la fenomenología, la psicología de la percepción, entre otras. La Complejidad no permite la adscripción a una sola teoría o método reduccionista; se trata del método de las co-relaciones.

Pensamiento complejo como reto estético; búsqueda de relaciones e interdependencias, 'puntos de bifurcación' de entropía y neguentropía; búsqueda de propiedades emergentes y pulsiones creadoras de nuevas emergencias, 'actos' y eslabones:

"(...) Hoy nuestra necesidad histórica es encontrar un método que detecte y no oculte las uniones, articulaciones, solidaridades, implicaciones, imbricaciones, interdependencias y complejidades. Tenemos que partir de la extinción de las falsas claridades (...)" (Morin, 1977, p. 28-29)

Los conceptos centrales: Experiencia Musical, Mediaciones, Sensibilidades Musicales, Reconfiguración de procedimientos de aproximación a la información y enfoque teórico; reorganización del conjunto categorial; Gran Bucle de Interacciones

Propuesta fenomenológica (Ortiz-Osés): método hermenéutico, categoría empírica o “Categorización”; categoría lógica o “Descripción”, y categoría interpretativa: hologramática o “Tesis”. Conversatorio y narrativa; etnografía, autobiografía, entrevista en profundidad, historias de vida, grupo focal, laboratorios y fiestas de grupos.

Para proceder con la información se hicieron pruebas piloto al comienzo de la investigación, con el fin de ir tejiendo una estrategia de trabajo que permitiera la interacción viva con los jóvenes y la construcción-deconstrucción de un “método”; método que se fue configurando en una compleja red de acciones, para aproximarse a la experiencia musical juvenil desde el reconocimiento de situaciones afectivas, institucionales, laborales, históricas, autobiográficas, etc. De esa forma, una primera propuesta de tipo etnográfico fue haciendo el tránsito a perspectivas de complementariedad metodológica, hasta el reconocimiento de la realidad virtual de Internet como espacio de creación de la subjetividad y la sensibilidad juvenil.

Se fueron definiendo así dos grandes momentos de la investigación: uno en etapa exploratoria donde se hicieron entrevistas, paneles de entrevistas por temas, grupos de discusión, videgrabaciones de conciertos y presentaciones, foros, estudio virtual en amplio paneo; y un segundo momento como estudio a profundidad en el cual se fue re-construyendo la noción de experiencia musical, y se fue aproximando la relación entre un “a-método” y la ruta inicialmente propuesta. Quiere decir que del estricto orden en los procedimientos del primer planteo del Método, se tornó hacia una ruta diferente a medida que aparecieron nuevas situaciones en el orden teórico y en el de la acción “metódica” que se volvía experiencia del re-construir-emerger.

Cuando ya logramos dar una amplia mirada al fenómeno, se fueron re-configurando los procedimientos de aproximación a la información obtenida. Se configuraron así cinco archivos de procesamiento que incluyeron entrevistas, encuestas comentadas, autobiografías, estudio virtual, estudio a profundidad, conversatorios y conciertos. Una vez se hicieron las respectivas transcripciones, se procedió a disponer toda la información en el software Atlas Ti, con una teoría fundada en tres categorías centrales: Experiencia Musical, Mediaciones, Sensibilidades Musicales. A medida que se asignaban los relatos de forma manual y en esquemas relacionales manuscritos, se llevaban al computador mientras se producían redes y nuevas subcategorías. La “hipótesis” de partida que propuso un tejido relacional entre estas tres categorías y tres procesos, se fue afianzando mientras aparecían nuevos elementos que hicieron replantear el enfoque teórico, hasta requerir una re-organización del conjunto categorial, con el fin de poder proponer el Gran Bucle de Interacciones.

Resultados

Las sensibilidades juveniles están emergiendo de manera interconectada con diversos sistemas (Ver Gráfica, Cartografía de Relaciones), simplificando la estructura clásica de la música y promoviendo nuevos procesos interactivos entre el estilo, el gusto, la creación, el lenguaje, la cognición, el contexto, la historia y el socius musical.

Dichos procesos emergen como discurrir performativo dinámico y complejo de la vivencia musical familiar, preferencias musicales, eslabones músico-semiosféricos, eslabones de improvisación, eslabones audiovisuales, hábitos-coreografías, nuevas maneras de creación-recepción musical y performance-experiencia. Estos eslabones interactúan en contextos culturales con la condición juvenil, haciendo emerger maneras de ser, pensar, hacer y sentir, mediante procesos y dinámicas que configuran sensibilidades-complexus musicales (Sn).

En perspectiva de los principios del Pensamiento Complejo y del rizoma, las Sensibilidades Juveniles (Sn) se representan como un modelo-holograma del gran bucle de interacciones: Gran Bucle Complexus Musical GBC [EM-M-P-SCM: JD] = {(EM) [PCM-GM-EMS-HC] (M) [MR-MS-MV-MF-MA] (P) [PCECP-PCGCE-PCSS] (SCM) [CM-SI-SM] (JD) [SF-SCON-SV-SC-SV-SEA-SL-SS-SSE-SCO-SP-SGA-SCH-SR-SVIR-Sn] }



Conclusiones

La experiencia de la intimidad en el ejercicio del juntarse musical, agruparse, bailar, es la búsqueda de la vida; sucede en la experiencia musical juvenil como expresión de inclinación afectiva; ocurre por donde ellos lo quieren, no donde lo indica la política pública, el lenguaje normativo de la palabra reglada, el derecho formalizado o la política del poder. Los grupos musicales –como otros grupos juveniles- son inenarrables, son efímeros, se mueven en la intemporalidad diver-tempo-transitoria y necesitan trato humano desde un sentir afectivo.

Los eslabones macro-sonoros y micro-sonoros se anuncian como geometrías y geografías que proponen la experiencia musical juvenil, en acciones dialogantes con una perspectiva de relaciones entre experiencia vivida y proporciones de obra musical performativa; obra musical que se ha producido a partir de determinadas relaciones matemáticas, proporciones, intensidades, temporalidades, y Eslabones Músico-Semiosféricos (EMS). Se trata de un híper-performance musical, creativo-productivo-organizador-autoprodutor y sistemático, caracterizado por su funcionalidad dinámica con las imágenes, escenografías, lugares, ciudades, públicos, y ambientes diver-tempo-transitorios que pulsionan la disipación humana. Se trata de un mundo que desde la experiencia vivida musicalmente (EM) es siempre capullo, en tanto se crea en gesto afectivo de la eterna contorsión (Sensibilidades en Contorsión-SCON), de la eterna coreografía no solamente musical sino coreografía del vivir (Hábitos-Coreografías-HC), del vivir siendo, del vivir haciendo, del hacer y hacerse musicalmente (Sn).

Las mediaciones (M) de la experiencia musical en la emergencia de sensibilidades juveniles (SCM) nos muestran una ruta abierta, para aproximarnos a la comprensión de la realidad juvenil que se visibiliza en la disipación (JD) y la diver-tempo-transitoriedad rizomática hecha Sensibilidades (Sn).

En el contexto de las Mediaciones de Formación (MF) y las Sensibilidades Estéticas-Ambientales (SEA), nos queda el reto de asumir los procesos formativos como espacios y alternativas para hacer frente al aumento de la sobreoferta mediática musical, y orientar decisiones del gusto musical (GM) bajo el ambiente de una ecología humana: una ambientalización de la sonoridad en el Ethos cultural; músicas para la vida, músicas para la convivencia, músicas para el respeto a la videosfera, músicas para establecer el “pacto de mínimos”, y dar cuenta de horizontes de sentido que nos permitan habitar el mundo en paz.

Bibliografía

Annoni Binotto, D. (2004). *Música y Transdisciplinariedad*. Tesis para Optar al Título de Magister en Artes con Mención en Musicología. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

Benjamín, W. (1989). “La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica” Publicado en Benjamin, W. *Discursos Interrumpidos I*, Taurus, Buenos Aires.

Blacking, J. (1991). “Towards a reintegration of musicology”, En A. Buckley et al. (eds.), *Proceedings of the British-Swedish conference on musicology: Ethnomusicology*. Gothenburg: Göteborgs Universitet, Institute of Musicology, 61-69. (En: Finnegan, 2002).

Capra, F. (2003). *Las conexiones ocultas; Implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo*. Barcelona: Editorial Anagrama.

- Carvalho, J. J. de (1995). Hacia una etnografía de la sensibilidad musical contemporánea. Brasilia. Serie Antropología, 186: 1995.
- Cook, N. (2012). Más allá de la música: mashup y mentalidad multimedia. Cambridge University. London. Ponencia en Seminario Internacional IASPM Argentina, Abril, 2012.
- Copland, A. (1939). Cómo escuchar la música. México: Ediciones Olimpia.
- Deleuze, G. & Guattari, F. (2000). Rizoma; Introducción. 3ra Edición. Traducción de José Vásquez Pérez y Umbelina Larraceleta: Valencia-España, Edit. Ripio S.A.
- _____. (2002). Mil Mesetas; Capitalismo y esquizofrenia. Valencia: Pre-textos. 522 pág.
- Delgado, C. A. (2005). Análisis del discurso de la Fiesta Rave y la Música Electrónica en el Eje Cafetero. Manizales: Tesis de Antropología. Universidad de Caldas.
- Finnegan, R. (2002) ¿Por qué estudiar la música? Reflexiones de una antropóloga desde el campo. Gran Bretaña: Revista Transcultural de Música Transcultural Music Review 6 ISSN: 1697-0101 Open University.
- Foucault, M. (1990). Tecnologías del Yo. Barcelona: Paidós.
- _____. (1999). Estética, ética y hermenéutica; Obras esenciales, Vol. III. Barcelona: Paidós.
- Franchisena, Cesar Mario. El tiempo en la composición actual. Universidad Nacional de Córdoba (Trabajo de semi-dedicación) Investigación sobre el tiempo. Titular de: Armonía III-IV y Composición I-II. 1981. (T.I. 781.61 F1)
- Frow, J. y Morris, M. Estudios Culturales. Handbook. Cap. 11.
- Gardner, H. (1987). Arte, Mente y Cerebro: Una aproximación cognitiva a la creatividad. Barcelona: Paidós.
- Goleman, D. (1996). La inteligencia emocional; Por qué es más importante que el cociente intelectual. Santa Fe de Bogotá: Impreandes.
- Gómez Valencia, C. (2009) Formación Musical y Sensibilidad: una perspectiva interdisciplinaria. Ponencia. Congreso Internacional de Educación Musical.
- Gómez Valencia, C. Et Al. (1998). Eventos culturales y formación ciudadana de los (las) jóvenes de Manizales: Pontificia Universidad Javeriana.
- Grosso, J. L. (2011). Constitutivo, Construido. Espacio- Tiempo y Semiopraxis Crítica. Doctorado en Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina.

Guattari, F. (2002). El nuevo paradigma estético. En: SCHNITMAN, Dora Fried. Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad. Buenos Aires: Paidós. 205 pp.

Hall, S. (1994). Estudios culturales. Dos paradigmas. Publicado en la Revista «Causas y azares», N° 1.

Heidegger, Martín (1941). Conceptos Fundamentales. Barcelona. Editorial Altaya. 182 pp.
Huizinga, J. (1984). Homo Ludens. Madrid: Alianza Editorial.

Hurtado, L. (1951). Introducción a la estética de la música. Buenos Aires: editorial Ricordi.
IASPM. Música popular en América Latina (1999). Actas II Congreso Latinoamericano Iaspm. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones.

López Cano, R. (2001). Entre el giro lingüístico y el guiño hermenéutico: tópicos y competencia en la semiótica musical actual. Seminario de Semiología Musical (UNAM) SITEM (Universidad de Valladolid) Madrid: Alianza Editorial, Manuales.

López, O. (1999-2000). Música, juventud e identidad. Manizales: Revista Novum. No- 20-21. 1999-2000. Universidad Nacional sede Manizales.

Maffesoli, M. (1997). Elogio de la razón sensible; una visión intuitiva del mundo contemporáneo. Barcelona: Paidós.

Martin-Barbero, J. (1998). De los Medios a las Mediaciones: Comunicación, cultura y hegemonía. Santa Fe de Bogotá: Convenio Andrés Bello.

_____. (2004). Seminario del Eje Educación, Comunicación, Cultura; Doctorado en Ciencias Sociales Niñez y Juventud. CINDE. Febrero, 2004. Manizales.

_____. (s.f.) Jóvenes, comunicación e identidad.

_____. (s.f.) Transformaciones de la sensibilidad: desencantos de la socialidad, y reencantamientos de la identidad. 29 p.

Martínez Ojeda, B. (2006). Homo Digitalis: Etnografía de la Cibercultura. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Antropología, Edic. Uniandes.

Megías, I. y Rodríguez, E. (2002). Jóvenes entre sonidos: Hábitos, gustos y referentes musicales. Injuve y Fundación de Ayuda contra la Drogadicción (FAD). Madrid: Injuve.

Meirieu, P. (1998). Frankenstein Educador. 1 ed. Ed Alertes.

Mesa González, C. E. (2011). Seminario de Campo Socialización Política y Jóvenes Culturas y Poderes; Doctorado en Ciencias Sociales Niñez y Juventud. CINDE. Mayo 19-20 de 2011. Manizales.

Montañés, P. (Ed.) (2004). Cerebro, arte & creatividad. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Psicología. 246 p.

Montoya, J. (2008). Procesos de Investigación-Creación en Artes. Ponencia en el Seminario de Estética y Creación. Universidad Tecnológica de Pereira, 2008.

Morelos, S. (2003). Sistemas complejos, caos y vida artificial. <http://www.redcientifica.com/doc/doc200303050001.html>

Morin, E. (2001). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa S.A. 167 p.

_____. (1977). El Método I. La naturaleza de la naturaleza. Navarcarnero, Madrid: Gráficas Rógar, S.A. 448 p.

_____. (1986). El Método: (III) El conocimiento del conocimiento. Traducción de Ana Sánchez. Madrid: ediciones Cátedra. 263 p.

_____. (1999). Los Siete Saberes Necesarios a la Educación del Futuro. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 99 pp.

_____. (2004). La Epistemología de la Complejidad. 33 p.

_____. (2005). El paradigma perdido. Barcelona: Kairos.

_____. (1994) Epistemología de la Complejidad En: Nuevos Paradigmas, Cultura y Subjetividad. (Dora Fred Schnitman, comp.) Barcelona: Paidós.

_____. (1999). Los Siete Saberes Necesarios a la Educación del Futuro. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 99 pp.

_____. (2001). El método IV; Las Ideas. Madrid: Cátedra.

_____. (2003). El método II. La Vida de la Vida. Madrid: Cátedra.

Muñoz G., G. (2003). Ensayo Comunicación y cultura.

_____. (2004). Seminario del Eje Educación, Comunicación, Cultura; Doctorado en Ciencias Sociales Niñez y Juventud. CINDE. Febrero y Mayo, 2004. Manizales.

_____. (2006). *La Comunicación en Los Mundos de Vida Juveniles: Hacia una Ciudadanía Comunicativa*. Tesis Doctoral. Manizales: Doctorado en Ciencias Sociales Niñez y Juventud. CINDE – Universidad de Manizales.

Muñoz, G. & Marín, M. (2002). *Secretos de Mutantes. Música y creación en las culturas juveniles*. Santa Fé de Bogotá: Siglo del Hombre Editores. Universidad Central.

Nagore, M. (2004). *El análisis musical, entre el formalismo y la hermenéutica*. Universidad Complutense de Madrid.

Noguera de E., A. P. (2000). *Educación estética y Complejidad ambiental*. Manizales: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA México, Universidad Nacional sede Manizales.

_____. (2001). *Estéticas Musicales Posmodernas; propuestas para la construcción de una ética-estética de la alteridad*. En: Novum (2001). *Revista Facultad de Ciencias y Administración, Departamento de Ciencias Humanas*. No. 23 Primer semestre de 2001. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.

_____. (2004). *El Reencantamiento del Mundo*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA México, Manizales: Universidad Nacional sede Manizales, Gráficas JES Ltda. 206 pág.

Ortiz-Oses, A. (1986). *La nueva filosofía hermenéutica. Hacia una razón axiológica posmoderna* (Barcelona: Anthropos editorial del hombre) pp. 69-77 En: *Revista Aportes* No. 37 (1999). *Hermenéutica*. Santafé de Bogotá: Dimensión educativa. pp. 9-17.

Pardo Torio, J. L. (1996). *La Intimidad*. Valencia: Pre-textos-Ripoll. 313 p.

Pelinski, R. (2005). *Corporeidad y experiencia musical*. TRANS - Revista Transcultural de Música - Transcultural Music Review - Article: Corporeidad y experiencia musical. Sociedad de Etnomusicología: Barcelona: editorial Board, 64 pp.

Pinazo-Clatayud, D. *Una aproximación al estudio de las emociones como sistemas dinámicos complejos*. Universitat Jaime I. Volumen: IX Número: 22

Reguillo Cruz, R. (2001). *El lugar desde los márgenes: música e identidades juveniles*

Reynoso, C. (2006). *Etnomusicología y Teorías de la Complejidad: Situación y Perspectivas*. Universidad de Buenos Aires. En: <http://www.anthropokaos.com.ar/articulos.htm> (Sept.5 de 2006)

Riemann, H. (1945). *Teoría General de la Música*. Barcelona: Editorial Labor.

- Rodríguez, Á. (1998). La dimensión sonora del lenguaje audiovisual. Barcelona: Paidós.
- Rowell, L. (2005). Introducción a la filosofía de la música. Antecedentes históricos y problemas estéticos. Barcelona: editorial Gedisa, 246 p.
- Rue, R. (2010). Música y estructura. Una interpretación basada en la acústica musical y la psicología de la forma. 1ª ed. Corat ediciones. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 170 pp.
- Sánchez, A. Rock y tiempo. En: Revista Jóvenes. Santiago de Cali. Universidad del Valle: Editorial Facultad de Humanidades. pp. 165-167.
- Sánchez, C. (2003). Hannah Arendt; El espacio de la política. Centro de Estudios Políticos y Constitucionales. Madrid: Artegraf. 364 pp.
- Schnitman, D. F. & Al. (2002). Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad. Buenos Aires: Paidós, 464 pp.
- Schütz, A. La construcción significativa del mundo social; la teoría de la intersubjetividad. Schönberg, A. (1990). Armonía. Madrid: Real Musical editores.
- Shuker, Roy (2005). Diccionario del Rock y la música popular. Traducción de Joan Sarda e Ivan Moldes Vallejo. Barcelona: ediciones Robinbook. 348 p.
- Silbermann, A. (1961). Estructura Social de la Música. Madrid: Editorial Taurus.
- Sunkel, G. (Coord.) (1999). El consumo cultural en América Latina. Santa fe de Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Vasco Uribe, C. E. & Al. (2005). La Teoría General de Procesos y Sistemas; Una propuesta semiológica, ontológica y gnoseológica para la ciencia, la educación y el desarrollo. Santa Fe de Bogotá: Misión Ciencia, Educación y Desarrollo. Informes de Comisionados I. Tomo II. Educación para el desarrollo. 275 p.
- Willems, E. (1962). La preparación musical de los más pequeños. Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires. 103 p.

SISTEMA PARA EL MONITOREO DEL CLIMA ESPACIAL DESDE COLOMBIA

SYSTEM FOR MONITORING OF SPACE WEATHER FROM COLOMBIA

**Ana Carolina Acuña Escobar,
Luisa María Puerta González,
Óscar Eduardo Pulgarín Duque,
Jairo Alberto Aguirre Galvis,
Hamilton David Galvis Rodríguez,
Edwin Andrés Quintero Salazar**
Universidad Tecnológica de Pereira
obsastronomico@utp.edu.co

Resumen

Los fenómenos propios de la actividad solar, dentro de los cuales sobresalen las llamaradas o fulguraciones solares, las protuberancias, las manchas solares, y las eyecciones de masa coronal (CME), liberan al espacio interplanetario grandes cantidades de radiación compuesta por iones, los cuales, al alcanzar las capas exteriores de la atmósfera terrestre, interactúan con las partículas allí existentes alterando sus propiedades eléctricas. Entre las posibles consecuencias causadas por esta serie de eventos se encuentran las fallas presentadas en la geo-localización (GPS), las telecomunicaciones, las operaciones vía satélite, el seguimiento espacial, la radionavegación, las redes eléctricas y las redes de transporte de combustible. Con el objetivo de adelantar el monitoreo de la actividad solar desde Colombia, el Grupo de Investigación en Astroingeniería Alfa Orión desarrolló un sistema para la detección, acondicionamiento, visualización, procesamiento y almacenamiento de las señales emitidas por la estación de muy baja frecuencia NAA desde Cutler, Maine, Estados Unidos, la cual se ve perturbada en el momento en el que las partículas cargadas procedentes del Sol interactúan con la ionósfera terrestre. El sistema desarrollado está compuesto por una antena tipo lazo rectangular de 2m de arista, un radioreceptor basado en un filtro analógico activo tipo Butterworth de 6 orden y una interfaz gráfica desarrollada en Matlab. Este sistema, instalado en el Observatorio Astronómico de la Universidad Tecnológica de Pereira desde el año 2013 y registrando hasta la fecha más de un centenar de eventos detectados, permitió incluir a Colombia en el conjunto de países que adelantan el monitoreo del clima espacial bajo el código UTP 0383, otorgado por Stanford Solar Center de Stanford University, quien es el ente que aglomera los datos arrojados por los observatorios del clima espacial situados alrededor del mundo.

Palabras Claves: Banda muy baja de frecuencias (VLF), clima espacial, fulguraciones solares, perturbación ionosférica súbita (SID), radiotelescopio.

Abstract

The characteristic phenomena of solar activity, among which stand out solar flares, protuberances, sunspots, and coronal mass ejection (CME), release to space large amounts of radiation composed of ions, which upon reaching the outer layers of the earth interact with the particles present there, modifying their electrical characteristics. Among the possible consequences caused by this series of events, interferences are presented in the geolocation, telecommunications, satellite operations, space monitoring, radio navigation, electrical networks and fuel transportation networks. In order to begin monitoring solar activity from Colombia, the Alfa Orion astronomy research group developed a system for detection, conditioning, display, processing and storage signals emitted by the station to operate in the very low frequency band NAA from Cutler, Maine, USA, which is disturbed at the time when the charged particles from the Sun interact with the earth's ionosphere. The designed system is formed by a rectangular loop antenna of 2 m edge, a radio receptor based on a 6-order Butterworth analogic active filter and a graphical interface developed in Matlab. The system is installed at the Astronomical Observatory of the Technological University of Pereira since 2013 and has recorded to date more than one hundred events detected, which allowed to include Colombia in the group of countries that advance the monitoring of space weather under code UTP 0383. The code was awarded by Stanford Solar Center of Stanford University, which is the entity that stores the data produced by space weather observatories located around the world.

Keywords: Very low frequency band (VLF), space weather, solar flares, sudden ionospheric disturbance (SID), radio telescope.

**EMPRENDERISMO/EDUCACIÓN,
INNOVACIÓN/EDUCACIÓN, EMPLEO/
EDUCACIÓN: LENGUAJES QUE ATRAPAN
SENTIDOS**

**ENTREPRENEURSHIP / EDUCATION, INNOVATION / EDUCATION,
EMPLOYMENT / EDUCATION: LANGUAGES THAT TRAP SENSES**

Giovanni arturo lópez isaza

Escuela de Tecnología Industrial
Universidad Tecnológica de pereira
gali@utp.edu.co

Resumen

Este trabajo implica la observación de las experiencias de innovación, distinguidas como de innovación social, en el proyecto «Experiencias de innovación social en América Latina y el Caribe», ejecutado en el periodo 2004–2010, a partir de la iniciativa derivada de la CEPAL-Fundación W. K. Kellogg. El lente teórico para la observación de tales experiencias, es el de sistemas de tercera generación (teorías de la autoproducción y la autopoiesis): concretamente desde la discusión de sistemas sociales de Niklas Luhmann, que implica las teorías de la sociedad contemporánea, de los sistemas sociales, de las organizaciones y del proceso comunicativo, en el marco del proyecto de investigación doctoral titulado: «Emprenderismo/educación, innovación/educación, empleo/educación: lenguajes que atrapan sentidos» desarrollado en el periodo 2013-2015, para optar al título de Doctor en Ciencias de la Educación, otorgado por la Universidad Tecnológica de Pereira. Este lente teórico con el apoyo de herramientas informáticas como el *software Atlas.ti*, versión para *OSX*, y el software libre Blender 2.72.b, permitió distinguir el lenguaje innovación como proceso sistémico emergente de decisión que decide diferente a lo que se espera, cambiando las expectativas de los sistemas sociales organizacionales gubernamental, no gubernamental y comunitario, como también de los sistemas psíquicos.

Parte de esta investigación fue una pasantía desarrollada en la sede de la CEPAL en Santiago de Chile. El tratamiento del concepto innovación consideró su etimología: en griego καινοτομία (Godin, 2011, 2012, 2013). Además, trató los aportes de Schumpeter, (1934, 1943); Sábato y Botana (1968), Council on Competitiveness (2005), López-Isaza, (2006, 2013, 2014); Rodríguez y Alvarado, (2008); Rey y Tancredi, (2010); World Bank (2010); Rodríguez, Bernal y Cuervo, (2011); Ayestarán, (2011); Goodman y Murillo, (2011); Hochgerner, Howaldt y Schindler-Daniels, (2011); Ruede y Lurtz (2012), Franz, Hochgerner

y Howaldt, (2012); Crises, (2013), Buckland y Murillo, (2013), European Commission, (2013), Innobasque, (2013); consultando Science Direct, Scopus, Springer Link, books.google; y a varios actores ubicados en Brasil, Canadá, Chile, Colombia, España, Estados Unidos y Francia.

Mensajes claves:

- El lenguaje innovación como proceso sistémico emergente de decisión que decide diferente a lo que se espera, cambiando las expectativas, recoge tanto la diferenciación social, como la diferenciación entre los diferentes sistemas existentes, por lo que el decidir diferente a lo que se espera, implica la diferenciación funcional sistémica del sistema social sociedad.
- La carga semántica que tienen los términos innovación social e innovación tecnológica, cubren con un velo las múltiples posibilidades del lenguaje innovación.

Palabras Claves: Innovación, decisión, diferencia, expectativas, sistemas.

Abstract

This work involves observing the experiences of innovation, distinguished as social innovation, in the “Experiences in Social Innovation in Latin America and the Caribbean” project, implemented in the period 2004-2010, from the initiative derived from ECLAC -WK Kellogg Foundation. The theoretical lens for observing such experiences, is the third generation systems (theories of self-production and autopoiesis): specifically from the discussion of social systems Niklas Luhmann, which involves the theories of contemporary society, social systems, organizations and the communication process within the framework of doctoral research project entitled: “Emprenderismo/educación, innovación/educación, empleo/educación: lenguajes que atrapan sentidos” developed in the period 2013-2015, to qualify for the title of Doctor of Science in Education, awarded by the Universidad Tecnológica de Pereira. This theoretical lens with the support of tools such as Atlas.ti software, version OSX, and free software Blender 2.72.b allowed distinguish **innovation** language as an **emerging systemic decision process that decides different from what is expected**, changing expectations of the organizational social systems, governmental, non-governmental and community, as well as psychics systems.

Part of this research was developed an internship at the ECLAC headquarters in Santiago, Chile. Treatment of innovation concept considers its etymology: Greek καινοτομία (Godin, 2011, 2012, 2013). In addition, he sought contributions Schumpeter, (1934, 1943); Sábato and Botana (1968), Council on Competitiveness (2005), López-Isaza, (2006, 2013, 2014); Rodríguez and Alvarado, (2008); Rey and Tancredi, (2010); World Bank (2010); Rodríguez, Bernal and Cuervo, (2011); Ayestarán, (2011); Goodman and Murillo, (2011); Hochgerner, Howaldt and Schindler-Daniels, (2011); Rüede and Lurtz (2012), Franz, Hochgerner and Howaldt, (2012); Crises, (2013), Buckland and Murillo, (2013), European Commission,

(2013), Innobasque, (2013); consulting Science Direct, Scopus, Springer Link, books. google; and several actors located in Brazil, Canada, Chile, Colombia, Spain, United States and France.

Key messages:

- The language innovation as an emerging systemic decision process that decides different from what is expected, changing expectations, includes both social differentiation, and differentiation between the different systems, so the different decide what is expected, It involves systemic functional differentiation of society social system.
- The semantic terms with social innovation and technological innovation, with a veil covering multiple possibilities of language innovation.
Understand innovation form how process, distinguishes its constituent elements are communications from the social system in society, as well as the fundamental role of education, which scientifically form, satisfies this fundamental requirement of process innovation.

Keywords: Innovation, decision, difference, expectations, systems.

MODELOS EXPLICATIVOS DE INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS DE LA SALUD

**Giovanni García Castro,
Sandra Milena Bedoya Gaviria,
Yamileth Estrada Berrio,
Johana Méndez Timana**

Grupo de Investigación en Reanimación, Urgencias y Simulación GIRUS
Universidad Tecnológica de Pereira
giovalinore@utp.edu.co

Resumen

La enseñanza de las ciencias de la salud se ha basado, tradicionalmente, en la transmisión de conceptos de expertos a aprendices. Es importante resaltar la importancia de la manera en que los estudiantes se acercan a los contenidos científicos y cómo el docente influye de manera determinante en el proceso. La explicación científica de los fenómenos de la vida cotidiana ha sido necesaria para la construcción del conocimiento científico, lo cual ha propiciado el desarrollo de la modelización científica. OBJETIVO: Identificar cambios en los modelos explicativos de los estudiantes sobre Infarto del miocardio, al implementar el aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica. METODOLOGÍA: Se realizó un estudio de tipo descriptivo con estudiantes de tercer semestre de Tecnología en Atención Pre hospitalaria (TAPH) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Colombia. El estudio se desarrolló en tres momentos. El primero, la caracterización de los modelos explicativos de los estudiantes del concepto infarto del miocardio, mediante un cuestionario sustentado en problemas. El segundo, la implementación del ABP como estrategia didáctica e intervención de los modelos explicativos. El tercero, la segunda aplicación del cuestionario para identificar cambios en los modelos explicativos. RESULTADOS: Se identificaron cuatro modelos explicativos: Sentido común, Anatómico- tisular, Celular-funcional y Biológico- metabólico. Tras la intervención didáctica se logró evidenciar una evolución en estos modelos, pasando de concepciones que se basan en vivencias o el sentido común, a concepciones más elaboradas que se relacionan con el conocimiento científico. CONCLUSIÓN: Además se encuentra que para profundizar en el concepto se debe pasar por cada uno de los modelos y lograr la comprensión de diversos fenómenos científicos relacionados con cada fase. Lo anterior permite vincular al ABP como estrategia didáctica y metodológica a la evolución conceptual de los estudiantes y la hace relevante para la enseñanza de las ciencias de la salud.

Palabras Claves: Ciencias de la Salud, Aprendizaje Basado en Problemas, Modelos Explicativos, Infarto Agudo del Miocardio.

Abstract

The teaching of health sciences has been based traditionally on the transmission of concepts of expert learners. It is important to highlight the importance of how students approach the scientific content and how the teacher has a significant influence in the process. The scientific explanation of the phenomena of everyday life has been necessary for the construction of scientific knowledge, which has led to the development of scientific modeling. To identify changes in explanatory models of students on myocardial infarction, implementing problem-based (PBL) as a teaching learning strategy. **METHODS:** A descriptive study was conducted with students of third semester of Technology in Pre Hospital Care of the Faculty of Health Sciences of the Technological University of Pereira, Colombia. The study was conducted in three stages. The first characterization of the explanatory models of students myocardial infarct concept through a questionnaire supported in trouble. The second, the implementation of PBL as a teaching strategy and intervention of the explanatory models. The third, the second application of the questionnaire to identify changes in explanatory models. **RESULTS:** Common Sense, anatomic-tissue, cell-biological-functional and metabolic: Four explanatory models were identified. After the educational intervention was achieved demonstrate an evolution in these models, from conceptions that are based on experiences or common sense, to more elaborate concepts that relate to scientific knowledge. **CONCLUSION:** It is also found that to deepen the concept must pass through each of the models and develop understanding of different scientific phenomena associated with each step. This allows you to link to ABP as didactic and methodological to the conceptual development of student's strategy and makes it relevant to the teaching of health sciences.

Keywords: Health Sciences, Problem Based Learning, explanatory models, Acute Myocardial Infarction

Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales, y en este caso de las ciencias de la salud, se ha sustentado esencialmente en la transmisión de conocimientos de maestros a discípulos, es decir, desde expertos en un área disciplinar a legos; lo cual, luego de años de formación, busca dotar a dichos aprendices de los conocimientos, experiencias, destrezas y actitudes necesarias para el buen ejercicio profesional (Díaz, 2011, Torres, 2010). El método tradicional de enseñanza en salud continúa siendo la práctica docente transmisora de tipo memorístico, mecánico y de repetición de contenidos (Harden, Sowden, & Dunn, 1984), donde prevalece la utilización de modelos basados en la exposición, más que en la construcción de actividades participativas que propicien el razonamiento científico por medio de la argumentación,

donde la promoción y la apropiación de los conceptos específicos estén dirigidos a la comprensión de la racionalidad de la ciencia y su aplicación en el contexto cotidiano (Sardá & Sanmartí, 2000; Ruiz, Tamayo, & Márquez, 2014).

Planteamiento del problema y justificación

En los últimos años se ha cuestionado seriamente la efectividad y la eficacia del modelo tradicional de enseñanza de las ciencias de la salud y se han generado múltiples debates en torno a su pertinencia. Fruto de estas discusiones, algunas instituciones de educación superior han propuesto interesantes innovaciones curriculares, tanto en los aspectos filosóficos y psicológicos que fundamentan el proceso educativo, como en la expresión práctica y metodológica del trabajo directo de docentes y estudiantes en el aula (Salinas, 2004). Entre diversos modelos de instrucción diseñados, ha resultado particularmente exitoso como estrategia didáctica el método desarrollado principalmente en la Universidad Canadiense de McMaster, conocido como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (Rodríguez, 2004). Este tipo de aprendizaje se ha constituido como una innovación significativa en la educación médica ya que promueve la argumentación en torno a temas de interés y facilita la apropiación de conocimientos científicos relevantes para el estudiante (Barrows, 2000). Esta particular construcción de conocimiento y de interacción se refleja en la denominada ciencia escolar (Izquierdo & Adúriz-Bravo, 2003) y en las estrategias que se aplican para enseñar de manera significativa en los diferentes ambientes y niveles de formación, constituyendo una didáctica propia de las ciencias, que aporta por sí misma, al diseño de una ciencia que se aprende (Izquierdo, 2007; Pozo, 1999). En este contexto cobra relevancia el aprendizaje a través de modelos, entendidos como “conocimientos escolares idealizados sobre la realidad que nos permiten comprenderla e interactuar con ella, tanto en las clases de ciencias como en la vida personal” (Aragón, Oliva, & Navarrete, 2012).

Objetivos

General

Identificar cambios en los modelos explicativos de los estudiantes sobre Infarto del miocardio, al implementar el aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica.

Específicos

Caracterizar los modelos explicativos de los estudiantes al resolver problemas en ciencias de la salud.

Implementar una estrategia didáctica por medio del ABP que logre la promoción de los modelos explicativos.

Determinar cambios en los modelos explicativos de los estudiantes una vez se expongan a la estrategia didáctica basada en problemas.

Referente teórico

La explicación científica de los fenómenos de la vida cotidiana ha sido necesaria para la construcción del conocimiento científico (Giere, 1992) y la consolidación de comunidades de estudio en diferentes campos disciplinares, lo cual ha propiciado el desarrollo de la modelización científica escolar (Izquierdo & Adúriz-Bravo, 2003). La explicación de un concepto, necesariamente requiere de su comprensión y de cierta manera de la apropiación de este en la estructura cognitiva del individuo.

De acuerdo con la modelización científica, para hacer explícito un concepto se debe elaborar una representación mental del fenómeno, para así poder comprender y luego explicar algún aspecto determinado de la realidad, y cómo este se puede ver influido por otros procesos subyacentes (Camacho & Otros, 2012). Este proceso de modelización, en sí mismo, se convierte en fuente de conocimiento y en objeto de estudio, ya que al estar incluido en la reflexión permanente del docente y en su planificación didáctica, se convierte en un aspecto fundamental que permite entender el tránsito gradual de los conceptos científicos desde las ideas previas de los estudiantes, pasando por su transformación, hasta la reconstrucción mental basada en lo aprendido (Ruiz, Tamayo, & Márquez, 2015).

Por su parte, los estudiantes al construir sus modelos explicativos, seleccionan los elementos que considera relevantes y desechan otros, creando relaciones que les permiten incorporar los nuevos conceptos a su lenguaje cotidiano, es decir, hacerlo explícito y manifiesto; o en palabras de Galagovsky & Adúriz-Bravo (2001, pág. 233), “Crear herramientas de representación teórica del mundo para explicarlo, predecirlo y transformarlo, desde de la ciencia erudita hasta la ciencia escolar” creando un lenguaje propio y validado en el contexto.

Un modelo explicativo de tipo científico es una representación de la realidad en algún medio simbólico que permite pensar, hablar y actuar entorno de un concepto abstracto, a la cual se llega por medio de la interacción escolar (Adúriz-Bravo & Izquierdo, 2009).

Metodología

Esta investigación se orientó hacia la identificación de las concepciones de los estudiantes sobre el infarto agudo del miocardio por medio de la caracterización de sus modelos explicativos; posteriormente se buscó reconocer los cambios que ocurren en estos al implementar el aprendizaje basado en problemas.

Se realizó un estudio de tipo descriptivo con análisis comprensivo en estudiantes de tercer semestre del programa Tecnología en Atención Pre hospitalaria de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. El estudio se desarrolló en tres momentos. El primero,

la caracterización de los modelos explicativos de los estudiantes del concepto infarto del miocardio, mediante un cuestionario sustentado en problemas. El segundo, la implementación del ABP como estrategia didáctica e intervención de los modelos explicativos. El tercero, la segunda aplicación del cuestionario para identificar cambios en los modelos explicativos.

Para ello se plantearon casos clínicos relacionados con el tema y luego, durante sesiones de trabajo colectivo y de discusión, se recolectó la producción textual de cada uno de los estudiantes participantes; la información obtenida se transcribió en un instrumento de análisis que fue diseñado para este estudio, validado por expertos y sometido a prueba piloto. Mediante análisis de contenido se identificaron y codificaron las palabras que describían las ideas y concepciones que cada estudiante tenía acerca del fenómeno (Bardin, 1996) (Lopez, 2002). Posteriormente se agruparon según sus características y su relación con el concepto, obteniendo unas categorías iniciales que emergen de lo expresado por los participantes y que se constituyen en categorías de análisis de los textos (codificación abierta y axial) (Goetz & LeCompte, 1988). Luego del análisis de contenido de los momentos 1 y 3, se buscó ubicar a cada estudiante en un modelo explicativo según sus concepciones.

Resultados

Luego de la recolección de los datos en los diferentes momentos, se realizó un análisis de contenido tratando de identificar palabras y frases con sentido que dieran cuenta de las ideas que cada estudiante expresaba en torno al concepto planteado en el marco del caso y el escenario problema.

En la tabla 1 se aprecia la organización de la información obtenida en el análisis preliminar de los textos y su agrupación en categorías.

Palabra	Código	Descripción	Categoría de análisis
Taponamiento	Tp	Referido a una obstrucción inespecífica.	Sentido común
Mortal	Mt	Siempre causa la muerte	
Hábitos	Hb	Conductas y costumbres de las personas	
Factores de Riesgo	Fr	Factores que propician enfermedades	
Grasa	Gr	Lípidos	
Delicado	D	Estado grave de salud	
Desgaste	Dg	Se refiere a disfunción o daño por uso	
Cansado	Cs	Fatiga o debilidad	

Flujo de sangre	Fs	Paso de sangre por los vasos sanguíneos	Anatómico/Tisular
Obstrucción	Ob	Obstrucción de un vaso sanguíneo	
Isquemia	Is	Lesión del tejido por disminución del flujo sanguíneo	
Musculo	Ms	Tejido muscular	
Tejido	Tj	Organización celular	
Miocardio	Mc	Musculo cardiaco	
V a s o s sanguíneos	Vs	Sistema de conducción de sangre	
Coronarias	Cr	Vasos sanguíneos del corazón	
Hipoxia	Hx	Disminución de oxígeno	Celular/ funcional
Necrosis	Nc	Muerte celular	
Membrana	Mb	Membrana celular	
Canales	Cn	Canales iónicos de membrana	
Eléctrico	El	Potencial eléctrico	
Bombeo	B	Corazón como bomba	
Distribución	Dt	Transporte de sangre a los órganos	
Función	Fc	Funcionamiento del corazón como bomba	
Mecánico	Me	Movimiento por fuerza	
Shock	Sk	Lesión de órganos por hipoxia	

Ateromatosis	At	Formación de placa ateromatosa	Biológico/ Metabólico
Placa	Pl	Placa de ateroma	
Trombo	Tr	Formación de fibrina	
Químico	Q	Referente a sustancias o compuestos con propiedades específicas	
Plaquetas	Pt	Célula hemostática, base del coagulo	
Macrófagos	Mg	Célula inmunitaria	
Inflamación	In	Reacción tisular a un agente agresor	

Tabla 1. Análisis preliminar del contenido textual, codificación e identificación de categorías de análisis.

Luego de este ejercicio se obtuvieron cuatro categorías que describen los modelos explicativos de los estudiantes sobre IAM.

- Sentido común (SC): Considera una enfermedad que se asocia a algunos factores de riesgo y que pone en peligro la vida y la integridad de quien la padece, la explicación no se refiere a procesos biológicos, circulatorios o metabólicos.
- Anatómico/Tisular (AT): Considera una enfermedad causada por la obstrucción del flujo de sangre en una región del miocardio con el consecuente daño del mismo. Contempla que el daño causado por el evento es una lesión del tejido cardiaco, entendiendo la organización celular y la dinámica tisular, así como los conceptos relacionados con el sistema circulatorio desde el punto de vista anatómico y estructural.
- Celular/Funcional (CF): Considera una situación clínica en la cual existe un compromiso de la función del corazón como órgano fundamental en la homeostasis general. La explicación se refiere no solo al daño del tejido por déficit del flujo, sino que incluye conceptos que relacionan la función de la célula y su dinámica particular, como el papel de la membrana celular y el intercambio iónico a través de esta. Todo ello relacionado con la explicación del fenómeno, las manifestaciones clínicas y los métodos diagnósticos más relevantes (Bases del ECG y marcadores de daño cardiaco).
- Biológico/Metabólico (BM): Considera una condición que resulta de la interacción de múltiples factores biológicos, bioquímicos y metabólicos que conllevan a lesión

miocárdica. La explicación incluye una relación entre el evento coronario agudo y procesos inflamatorios endoteliales, inmunitarios y degenerativos que conducen a un estado patológico crónico, pero susceptible de ser intervenido

Por otro lado, durante el abordaje del IAM como pretexto para analizar los niveles de argumentación de los participantes, se obtuvieron sus impresiones en torno al fenómeno en estudio. Según las categorías de análisis observadas en la tabla 1, se logró la caracterización del modelo en el cual cada estudiante se ubica.

Durante el primer momento de análisis se propusieron las siguientes preguntas: Con respecto a su diagnóstico ¿Por qué creería que el estado de salud de este paciente podría complicarse? ¿Qué explicación sobre esta enfermedad daría al paciente y a su familia? Un ejemplo de respuesta es E4 que expresa:

Datos de E4	Código	Categoría
<i>“Esta enfermedad puede ser <u>mortal</u> porque el paciente está en una situación muy <u>delicada</u> y no podría ser muy satisfactoria la recuperación, ya que es un paciente con <u>un cuadro clínico muy malo</u>. A su familia le diría que el paciente se encuentra delicado de salud ya que es posible que tenga un infarto por sus <u>hábitos de vida</u>”.</i>	Mt	Sentido común
	D	
	D	
	Hb	

En este caso se puede identificar que su narración se concentra en la explicación del fenómeno como un evento mortal relacionado con hábitos de vida poco saludables, que además implica un “delicado estado de salud”, no hace referencia al fenómeno circulatorio u obstructivo y mucho menos a componentes celulares o funcionales.

Otro ejemplo es E12 que refiere:

Datos de E12	Código	Categoría
<i>“La complicación radica en que puede ser potencialmente <u>mortal</u>, porque el infarto agudo del miocardio es causado por <u>obstrucción</u> de los <u>vasos sanguíneos</u> y esto ocasiona que el <u>musculo</u> donde se presentó el infarto muera y el corazón no funcione eficientemente”.</i>	Mt	Anatómico/ Tisular
	Ob	
	Vs	
	Ms	

En esta caso podemos apreciar que si bien existen ideas que se refieren a la fatalidad del cuadro, ello se relaciona con la causalidad expresada por E12, donde tiene en cuenta el fenómeno obstructivo de los vasos sanguíneos y su relación con la lesión del musculo, además finaliza

nombrando la función cardiaca como un factor que se podría ver afectado por la condición propuesta en el caso; por ello este estudiante se ubica en el modelo Anatómico/Tisular.

En la tabla 2 se evidencia que la mayoría de estudiantes se ubican en el modelo del sentido común y que algunos otros lo hacen en el modelo anatómico/tisular; ninguno en se ubicó en las demás categorías.

Categoría	Subcategoría	Nro. de estudiantes	%
Modelos explicativos de IAM	Sentido Común	11	68.75%
	Anatómico/Tisular	5	31.25%
	Celular/Funcional	0	0%
	Biológico/Metabólico	0	0%

Tabla 2. Resultado de los modelos explicativos en el análisis textual del momento 1 de los estudiantes participantes.

Luego de la intervención y la implementación del ABP en relación al concepto IAM se llevó a cabo una nueva sesión de discusión, donde se tomaron nuevos datos, obtenidos de la producción textual de los estudiantes participantes. Durante esta fase se analizó la información teniendo en cuenta las categorías resultantes del análisis preliminar.

Los estudiantes, luego del desarrollo del caso, contestaron unas preguntas en relación al nuevo caso: ¿Por qué la enfermedad isquémica coronaria es considerada de alto impacto en salud? ¿De qué manera se podría explicar a la comunidad el impacto de esta condición en salud?

La tabla 3 se muestra el resultado del análisis en el momento 3, donde se observa un cambio sustancial en los modelos explicativos de los estudiantes.

Categoría	Subcategoría	Nro. de estudiantes	%
Modelos explicativos de IAM	Sentido Común	0	0%
	Anatómico/Tisular	9	56.25 %
	Celular/Funcional	7	43.75 %
	Biológico/Metabólico	0	0

Tabla 3. Resultado de los modelos explicativos en el análisis textual del momento 3 de los estudiantes participantes.

Lo primero que debemos anotar es que en todos los casos se notó una evolución en cuanto a los conceptos que cada estudiante expresa sobre el fenómeno en estudio. Lo anterior

se evidencia en un cambio en los modelos explicativos de cada uno de los participantes, notándose una transición entre los modelos, pasando siempre a uno más complejo en comparación con el momento 1 del análisis.

Para ello se muestra la producción textual de E1, quien en el momento 1 fue incluido en la categoría del SC.

Datos de E1	Código	Categoría
<p><i>“El infarto agudo de miocardio (IAM) forma parte de lo que conocemos como síndrome coronarios agudos (SCA), que son la cardiopatía isquémica. La <u>aterosclerosis</u> puede evolucionar de forma lenta y crónica, dando lugar a la <u>obstrucción</u> progresiva de una <u>arteria coronaria</u> por evolución acelerada cuando una <u>placa ateroma</u> se rompe o se ulcera y genera un <u>trombo intraluminal</u> que puede ser más o menos estable dependiendo de ello, tendremos una angina inestable (trombo lábil o un infarto de miocardio) (trombo estable), <u>hipoxia</u>, hipertensión. El tiempo produce <u>necrosis</u>. Una buena consecuencia de la necrosis es la <u>inestabilidad eléctrica</u> que provoca, dando lugar a arritmias como fibrilación ventricular. El IAM es un cuadro clínico producido por la muerte de una porción del <u>musculo cardiaco</u> que se produce cuando se destruye completamente una <u>arteria coronaria</u>. Cuando se produce la <u>obstrucción</u> se suprime el aporte sanguíneo. Si el <u>musculo cardiaco</u> carece de oxígeno durante demasiado tiempo, el tejido de esa zona muere y no se regenera”.</i></p>	<p>At Ob Vs At Tr Nc El Nc Ms Vs</p>	<p>Celular/ Funcional</p>

En este texto se puede evidenciar la presencia de conceptos que hacen parte de una explicación mucho más elaborada, donde aparecen elementos del modelo Celular/Funcional y denotan la comprensión de fenómenos celulares como las propiedades eléctricas de la membrana, el intercambio iónico a través de esta, así como el metabolismo celular dependiente de oxígeno. Por otro lado se encuentra explícito el componente funcional cardiaco y su rol en la homeostasis general.

Se observa además la aparición de elementos conceptuales del modelo AT que son relevantes y necesarios para la explicación dentro de un modelo más complejo.

Es de notar además, que E1 aporta conceptos propios del modelo BM sin ser contundente con estos como para su ubicación en esta categoría, como en cuando expresa: “dando lugar a la obstrucción progresiva de una arteria coronaria por evolución acelerada cuando una placa ateroma se rompe o se ulcera y genera un trombo intraluminal que puede ser más o menos estable”, Nótese como E1 utiliza conceptos como “ateroma” o “trombo” que hacen parte de una explicación desde lo metabólico y lo bioquímico, lo cual denota, además de un mayor manejo del tema, una mayor profundidad de los conceptos científicos relacionados.

Vemos entonces que E1 inicia en el modelo SC con algunos elementos de AT, para luego ubicarse en CF con algunos elementos del modelo BM, con lo cual se nota un cambio, tanto en su concepto del fenómeno, como en la manera en que lo hace explícito en su texto.

Por otro lado, en algunos de los participantes, se notó una evolución más discreta pasando de un modelo a otro sin mostrar alguna evolución adicional en su conceptualización.

Conclusiones

Luego del análisis de los resultados, se evidencia una notable evolución de los modelos explicativos de los estudiantes participantes, donde todos dejan ver cambios hacia modelos más complejos. Si bien ninguno logró llegar al modelo BM, algunos evidenciaron una transición hasta este.

Se observa además que los cambios entre un modelo y otro son graduales, evolutivos y dinámicos, **y que es necesario transitar cada uno para lograr un nivel superior en la explicación.**

En vista de los resultados, se puede relacionar la estrategia de ABP con un cambio sustancial en los modelos explicativos de los estudiantes en torno al tema IAM, con lo cual se podría afirmar, que este tipo de ejercicios de aula promueven un cambio de tipo conceptual en los estudiantes.

Bibliografía

Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo, M. (2009). A model of scientific model for science teaching. *Revista electronica de investigación en educación en ciencias*, 1-10.

Aragón, M. d., Oliva, J. M., & Navarrete, A. (2012). Evolución de los modelos explicativos de los alumnos en torno al cambio químico a través de una propuesta didáctica con analogías. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 9-30.

Bardin, L. (1996). *Analisis de contenido* (2da ed.). Madrid: Akal.

Barrows, H. (2000). *Problem-Based Learning Applied to Medical Education*. Southern, Illinois: Southern Illinois University.

Camacho, J. P., Jara, N., Morales, C., Rubio, N., Muñoz, T., & Rodríguez, G. (2012). Los modelos explicativos del estudiantado acerca de la célula eucariote animal. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 196-212.

Díaz, D. P. (2011). Una visión sucinta de la enseñanza de la medicina a través de la historia. *IATREIA Vol 2*, 207-214.

Galagovsky, L., & Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías de enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 231-242.

Giere, R. (1992). *Understanding Scientific Reasoning*. Chicago: Holt Rinehart, Winston.

Goetz, J., & LeCompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Harden, R., Sowden, S., & Dunn, W. (1984). Educational Strategies in Curriculum Development. *Medical Education*, 284-97.

Izquierdo, M. (2007). Enseñar ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las ciencias sociales*, 6, 125-138.

Izquierdo, M., & Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.

Lopez, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. (U. d. Huelva, Ed.) *Revista de educación*, 4, 167-179.

Pozo, J. I. (1999). Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias vol 17 nro 3*, 513-520.

Rodríguez, J. (2004). *Aprendizaje basado en problemas*. México: Panamericana.

Ruiz, F. J., Tamayo, O. E., & Marquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educacao e pesquisa*, 41(3), 629-245.

Ruiz, F. J., Tamayo, O., & Marquez, C. (2014). Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 53-70 vol 32 nro 3.

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y sociedad del conocimiento*, vol 1 nro 1.

Sardá, j., & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente, un reto en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 405- 422.

Torres, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, vol. XIV, núm. 1, 131-142.

**ESTUDIO BIOPROSPECTIVO DE
METABOLITOS SECUNDARIOS
CON CAPACIDAD ANTIOXIDANTE
PARA CONTRIBUIR A LA
AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE
LOS SUBPRODUCTOS DE MORA DE
CASTILLA (RUBUS GLAUCUS BENTH)
PRINCIPALMENTE DE LOS FRUTOS
AFECTADOS POR BOTRYTIS CINEREA**

**BIOPROSPECTIVE STUDY OF SECONDARY METABOLITES
WITH ANTIOXIDANT CAPACITY TO CONTRIBUTE TO
AGROINDUSTRIALIZATION OF THE BYPRODUCTS OF MORA DE
CASTILLA (RUBUS GLAUCUS BENTH) MAINLY THE FRUIT AFFECTED
BY BOTRYTIS CINEREA**

**Gloria Edith Guerrero Álvarez,
Martha Marulanda Ángel,
Nathalia Cardona Hurtado,
Paula Andrea González Patiño**

Universidad Tecnológica de Pereira
gguerrero@utp.edu.co

Resumen

La Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) es considerada una fuente importante de fitoquímicos con alto valor nutracéutico y beneficios para la salud. En Colombia, la mayor parte de la demanda de la producción la tiene la industria local de jugos, también se cuenta con un potencial para la exportación pero condicionado a garantizar un adecuado control de plagas y enfermedades. El departamento de Risaralda es uno de los principales productores de Mora de Castilla, cuenta 461 Ha cultivadas y una producción anual de 4.510 t.año⁻¹, sin embargo; los cultivos son afectados por hongos fitopatógenos, de los cuales el de mayor incidencia es *Botrytis* cinérea, el cual ocasiona pérdidas en la producción hasta del 50%.

Con el propósito de dar un valor agregado a los frutos con daños fitopatológicos, específicamente de los frutos afectados por *Botrytis cinerea*, se realizó la identificación y caracterización morfológica de este hongo y el posterior estudio nutricional y de actividad antioxidante de los frutos afectados. Según los resultados obtenidos, en los frutos con daño se incrementaron el contenido de grasas y proteínas. En cuanto a la actividad antioxidante esta disminuyó en los frutos afectados con relación a los sanos. La conclusión del estudio es que los frutos afectados con *Botrytis cinérea* pueden seguir siendo una fuente alternativa de antioxidantes con aplicaciones industriales.

Palabras Claves: Actividad antioxidante, *Botrytis cinerea*, Ergosterol, Mora de Castilla, Subproductos

Abstract

The “mora de Castilla” (*Rubus glaucus* Benth) is considered an important source of phytochemicals showing a high nutraceutical value and beneficial health effects. In Colombia a high portion of the fruits gathered goes to the local beverage industry. However, there is a high potential for exporting fruits as long as an adequate of pests and diseases is assured. Risaralda is a region with that has 461 hectares where this plant is grown, the annual throughput is of the order of 4.510 tons. The crops are attacked by phytopatogenic fungi, and the *Botrytis cinerea* type is responsible for high amounts of losses. In order to approach the fruits with phytopathological damage the identification and the morphological characterization of this type of fungi were made. A nutritional study of the affected stuff was conducted, as well as another one dealing with its antioxidant activity. The results of these studies show that the content of both fat and protein increased significantly in the affected material. On the other hand its antioxidant activity compared to that of healthy fruits decreased. The conclusion reached is that the unhealthy stuff can be taken as an alternative source of antioxidants for industrial use..

Keywords: Antioxidant capacity, *Botrytis cinerea*, Byproducts, Mora de Castilla

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO TÉCNICO-CIENTÍFICO PARA FORTALECER LA CADENA PRODUCTIVA DE AGUACATE EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA

**IMPLEMENTATION OF A TECHNICAL-SCIENTIFIC MODEL TO
STRENGTHEN THE PRODUCTIVE CHAIN AVOCADO IN RISARALDA**

**Gloria Edith Guerrero Álvarez^{1*},
Ana María López Gutiérrez²,
César Jaramillo³,
Luz Marina¹ Baena,
Nathaly Villa Pulgarín¹,
Diana Lucía Suarez²,
Alejandro Rodas³,
César Manuel Castillo³**

¹Grupo de Investigación Oleoquímica, ² Grupo de Investigación Biodiversidad y Biotecnología ³ Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial
Universidad Tecnológica de Pereira
Email: gguerrero@utp.edu.co

Resumen

El aguacate pertenece a la familia Laureaceae, conformada por 52 géneros y cerca de 3.500 especies en el mundo; en América se reportan alrededor de 80 especies; de acuerdo a los posibles centros de origen las especies de *Persea americana* se han dividido en tres razas Mexicana, Guatemalteca y Antillana. La mayoría de los híbridos comerciales de cultivares de aguacate son híbridos de razas, y su identificación en términos de origen es difícil de establecer. En Colombia, las variedades comerciales más cultivadas son llamadas “criollas” donde se encuentra la variedad Lorena “papelillo”, siendo la única nativa; las demás variedades pertenecen a las razas antillana y guatemalteca y cruces entre ellas. En la zona cafetera es común encontrar las variedades Lorena, Booth 7 y 8, Choquette, Fuerte, Hass, Santana, entre otros; destacándose la variedad Hass, en zonas con altitudes mayores a 1600m.s.n.m y Lorena, para altitudes inferiores. En Risaralda el municipio con mayor producción de aguacate papelillo es Marsella debido a su entorno edafoclimático ideal para la producción de esta variedad de aguacate y con el fin de establecer en el Municipio una producción de alto nivel, fortalecer el gremio y generar un valor agregado mediante el aprovechamiento de los subproductos, se determinó el valor nutricional y nutracéutico del aguacate papelillo cultivado en el municipio, se determinó la fidelidad genética de los cultivos y se desarrolló un aplicativo que permitiera medir la trazabilidad de los cultivos. De acuerdo a los resultados obtenidos los frutos de *Persea americana* variedad Lorena, presentaron una gran heterogeneidad en los parámetros del análisis proximal que está directamente relacionado con su valor nutricional y funcional; esta variabilidad puede atribuirse principalmente a la diversidad de prácticas agrícolas puesto que el estudio genético demostró que es el mismo material en todos los cultivos; dificultando contar con una materia prima homogénea para posibles transformaciones agroindustriales, poniendo de manifiesto la necesidad de unificar las prácticas agrícolas, siendo el aplicativo desarrollado en este estudio un importante aporte para mejorar en este aspecto.

Palabras Claves: Aguacate, Antioxidante, Diversidad genética, *Persea americana*, Software.

Abstract

Avocado fruit belongs to Lauraceae family, it has 52 genres and about 3.500 species in the worldwide, in America there are about 80 species. According to the possible center of origin *Persea americana* species have been divided in Mexican, Guatemalan and West Indian races. Most commercial hybrid races. Most commercial avocado are hybrids of races, and their identification in terms of origin is difficult to establish. In Colombia, the commercial crops varieties are called “Criollas” where the variety Lorraine “papelillo” it’s the only native; other varieties belong to the West Indian and Guatemalan races and crosses between them. In the “eje cafetero” region is common to find Lorena, Booth 7 and 8, Choquette, Fuerte, Hass, Santana, among other varieties; highlighting the variety Hass, in areas with higher altitudes to 1600m.s.n.m and Lorraine, to lower altitudes. In Risaralda, highest production of “Papelillo” avocado is Marsella city due to its soil and climate ideal conditions for the production of this variety. According to high production level in this city, and trying to strengthening the trade union and generate added value by the use of by-products, nutritional and nutraceutical values, genetic fidelity of “Papelillo” avocado crops in Marsella was determined and an application that would measure the traceability of crops was developed. Results to *Persea americana* variety Lorraine, showed a great heterogeneity in the parameters of the proximal analysis is directly related to their nutritional and functional value; this variability is attributable mainly to the diversity of agricultural practices. Genetic studies showed that its the same material in all avocado crops, being a limiting factor to have a homogeneous raw material for potential agro-industrial transformations. Being necessary unify agricultural practices and the application developed in this study is an important contribution to improve in this area.

Keywords: Avocado, Antioxidant, genetic diversity, *Persea americana*, Software.

CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE CULTIVARES COMERCIALES DE AGUACATE cv PAPELILLO PROCEDENTES DE UNA COOPERATIVA DE PRODUCTORES

GENETIC CHARACTERIZATION OF COMERCIAL CULTIVARS OF
AVOCADO CV PAPELILLO FROM A PRODUCERS' COOPERATIVE

Gloria Edith Guerrero Álvarez PhD.

Investigadora principal
Grupo de Investigación Oleoquímica
Universidad Tecnológica de Pereira
gguerrero@utp.edu.co

Ana María López Gutiérrez MSc.

Docente vinculada
Grupo de Investigación en Biodiversidad y Biotecnología
Universidad Tecnológica de Pereira
ubioteve@utp.edu.co

Diana Lucía Suárez Rozo

Profesional vinculada
Grupo de Investigación en Biodiversidad y Biotecnología
Universidad Tecnológica de Pereira
ubioteve@utp.edu.co

Resumen

La caracterización genética del aguacate papelillo (*Persea americana* cv Lorena), se realizó con 17 marcadores microsatélites (SSR). El ADN se extrajo con el kit comercial *DNeasyplant mini kit* (QIAGEN) de individuos colectados en 19 fincas productoras de aguacate del municipio de Marsella, seleccionadas previamente. Como resultado de la evaluación de los microsatélites en *Persea americana* Mill. se encontró que fue necesaria la utilización de más de 13 marcadores microsatélites para que existiera una diferenciación entre las variedades. Los microsatélites que presentaron un mayor contenido de información polimórfica (PIC) fueron AVT.020GAT (0,643), AVD.021 (0,651), AVT.106 (0,646), AVO.102 (0,830), AVD.003 (0,752) y AVT.448 (0,738). Se determinó que los loci AVD.003, AVO.102 y AVT.448 presentaron los mayores números de alelos exclusivos (16, 15 y 11, respectivamente). La tendencia que presentaron todos los individuos estudiados fue a agruparse por poblaciones (Lorena, Santana, Trapp e individuos patrones), mostrando distanciamiento entre las variedades que pertenecen a la misma raza botánica y a los híbridos entre razas según lo evidenciado con el análisis clúster realizado por método UPGMA y el índice de Dice y por el análisis de Coordenadas Principales (PCA). Mediante el análisis de varianza molecular (AMOVA) se evidenció diferencias en las razas a la cual pertenecían los individuos; se mostró que el mayor porcentaje de variación fue entre las poblaciones (63%) y muy poca variación dentro de las poblaciones (37%). La distancia genética entre poblaciones indicó que las poblaciones con la menor distancia genética fueron *Persea americana* cv Lorena y *Persea americana* Mill. patrones (0,336), con mayor distancia genética fueron entre *Persea americana* cv Lorena y *Persea americana* cv Santana (0,922), resultado atribuido a las diferencias entre las razas a la cual pertenece cada población. Por otro lado, *Persea americana* cv Lorena y *Persea americana* cv Trapp presentaron una distancia genética de 0,747, a pesar de pertenecer a la misma raza Antillana cada variedad presenta diferencias genéticas y características fenotípicas específicas.

Palabras Claves: ADN, diversidad, microsatélites, *Persea americana* Mill.

Abstract

The characterization genetic of avocado Papelillo (*Persea americana* cv Lorena), was performed using 17 microsatellite markers (SSR). The DNA was extracted with *DNeasyplant mini kit* (QIAGEN) of individuals collected in 19 farms producing avocado of Marsella, previously selected. As a result of the evaluation of microsatellites in *Persea americana* Mill. It was found that the use of more than 13 microsatellite markers was necessary for to find a differentiate between the varieties. The most polymorphic microsatellite (PIC) were AVT.020GAT (0.643), AVD.021 (0.651), AVT.106 (0.646), AVO.102 (0.830), AVD.003 (0.752) and AVT .448 (0.738). It was determined that the loci AVD.003, AVO.102 and AVT.448 had the highest numbers of unique alleles (16, 15 and 11, respectively). The trend presented all individuals studied went to school by populations (Lorena, Santana, Trapp and individuals patterns), showing distance between varieties belonging to the same race botany and hybrids between races as evidenced by the cluster analysis by UPGMA method and Dice index and the principal coordinates analysis (PCA). Through analysis of molecular variance (AMOVA) showed differences in the races to which they belonged individuals; It showed that the highest percentage of variation was among populations (63%) and very little variation within populations (37%). The genetic distance between populations indicated that populations with the smallest genetic distance were *Persea americana* cv Lorena and *Persea americana* Mill. Patterns (0.336), with greater genetic distance were among *Persea americana* cv Lorena and *Persea americana* cv Santana (0.922), a result attributed the differences between the races to which each population belongs. On the other hand, *Persea americana* cv Lorena and *Persea americana* cv Trapp had a genetic distance of 0.747, despite belonging to the same race each variety has Antillana genetic differences and specific phenotypic characteristics.

Keywords: ADN, diversity, microsatellite markers, *Persea americana* Mill.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS PARA EXPERIMENTOS DE FÍSICA

DESIGN AND CONSTRUCTION OF PROTOTYPE FOR PHYSICS
EXPERIMENTS

Hugo Armando Gallego Becerra

Universidad Tecnológica de Pereira

ugo@utp.edu.co

Sebastián Martínez García

Universidad Tecnológica de Pereira

smartinez@utp.edu.co

Diego Fernando Salazar Patiño

Universidad Tecnológica de Pereira

dfs@utp.edu.co

Resumen

El grupo de investigación DICOPEP ha trabajado en el desarrollo de proyectos encaminados a presentar nuevos diseños para la enseñanza de la Física. En esta oportunidad los proyectos se basan en la demostración experimental de las leyes de Newton, Hooke, Snell y conservación del momentum lineal. Es importante mencionar que las leyes de Newton, son una herramienta útil para describir el movimiento de un sistema físico y el análisis de la causa de dicho movimiento, para lo cual se debe realizar previamente la modelación del sistema físico.

El primer sistema estudiado consta de dos objetos conectados por una cuerda inextensible que pasa a través de una polea, por medio del cual se puede determinar experimentalmente la aceleración de la gravedad.

El segundo sistema relaciona un resorte y una masa suspendida a él, este modelo físico permite realizando variaciones en la masa suspendida y determinando la elongación del resorte debido a cada una de ellas, determinar la constante elástica del resorte aplicando la ley de Hooke. A su vez este prototipo permite visualizar el comportamiento de un movimiento armónico simple cuando se hace oscilar.

Uno de los fenómenos físicos más interesantes es la Luz visible, la cual es producto de la interacción de campos magnéticos y eléctricos, para el estudio de este fenómeno se desarrolló un equipo que permite analizar el comportamiento la luz al cambiar su medio de propagación, corroborando de esta forma la ley de Snell.

De igual forma se desarrolló un prototipo que permite verificar experimentalmente la ley de conservación del momentum lineal en un choque perfectamente inelástico basados en la ley de la conservación de la energía mecánica.

Basado en estos fenómenos se trabajó por parte del grupo de investigación Diseño y Construcción de Prototipos para Experimentos de Demostración (DICOPEP) en el diseño

y construcción de prototipos que permiten verificar estos fenómenos físicos, buscando desarrollar prototipos autónomos, robustos y de bajo costo, que permita usar la tecnología y herramientas presentes en el medio, incentivar y facilitar la enseñanza de conceptos básicos importantes de la física a estudiantes de niveles de formación básico y superior.

Palabras Claves: Leyes de Newton, Ley de Snell, momentum, Prototipo, Enseñanza.

Abstract

DICOPED research group has worked on developing projects to introduce new designs for the teaching of physics. This time the projects are based on the experimental demonstration of the laws of Newton, Hooke, Snell and conservation of linear momentum. It is important to mention that Newton's laws are useful to describe the motion of a physical system and analysis of the cause of this movement, to which must be done before the physical system modeling tool.

The first system consists of two objects studied connected by an inextensible cord passing through a pulley, through which can be experimentally determined the acceleration of gravity.

The second system relates a spring and a mass suspended to it, this physical model allows performing variations in the suspended mass and determining the pliability of the spring because each, determine the spring constant of the spring applying Hooke's law. In turn this prototype to visualize the behavior of a simple harmonic motion when it is oscillated.

One of the most interesting physical phenomena is the visible light, which is the product of the iteration of magnetic and electric fields, to study this phenomenon a team to analyze the behavior of light to change its propagation medium developed, corroborating thus Snell's law.

Similarly a prototype that allows experimentally verify the law of conservation of linear momentum in a perfectly inelastic collision based on the law of conservation of mechanical energy is developed.

Based on these phenomena worked by the research group Design and Construction Prototyping demonstration experiments (DICOPED) in the design and construction of prototypes that allow verification of these physical phenomena, seeking to develop autonomous, robust and inexpensive prototypes, allows use technology and tools in the environment, encourage and facilitate the teaching of important basic concepts of physics students and higher levels of basic training.

Keywords: Newton's laws, Snell's law, momentum, Prototype, Education.

**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN
DE VELOCIDADES RADIALES DE
ESTRELLAS BINARIAS ECLIPSANTES
MEDIANTE ESPECTROSCOPIA ÓPTICA**

**METHODOLOGY FOR DETERMINING RADIAL VELOCITIES OF
ECLIPSING BINARY STARS BY MEANS OF OPTICAL SPECTROSCOPY**

**Angelica Maria Guapacha,
Jairo Alberto Aguirre Galvis,
Ivan Dario Arellano Ramirez**

Universidad Tecnológica de Pereira
obsastronomico@utp.edu.co

Resumen

A simple vista, las estrellas que se observan desde la tierra parecen puntos individuales, sin embargo, los estudios por telescopios han demostrado que más de la mitad de ellas son en realidad sistemas múltiples, conformados por dos, tres o incluso más elementos, los cuales giran alrededor de su centro de masa común. Este tipo de estrellas son denominadas binarias, independientemente de que tengan 2 o más elementos. Para su detección se utilizan métodos fotométricos y espectroscópicos. Los sistemas binarios que por su distancia y orientación no se pueden visualizar como estrellas individuales o en los cuales una estrella no eclipsa lo suficiente a la otra para percibir un cambio en la intensidad luminosa, se detectan por la variación de las líneas espectrales ocasionadas por el movimiento de rotación del par binario gracias al efecto Doppler. La medición de este cambio a través de la velocidad radial permite estudiar las propiedades físicas, como son composición química, edad, temperatura y luminosidad, con lo cual se puede comprender la evolución y estructura de las estrellas, lo cual es de suma importancia para la astronomía, al establecer paralelos que permitan comprender el sol. En este trabajo se presentan los avances registrados en el desarrollo de una metodología para la determinación de las capacidades instrumentales del Observatorio astronómico de la Universidad Tecnológica de Pereira en el estudio de estrellas binarias eclipsantes mediante espectroscopia óptica. Se determinó usar lámparas de H, Ar, Hg y Ne para la calibración en longitud de onda del espectroscopio Lhires III de la marca Shelyak. Se realizó un arreglo instrumental óptimo para el espectroscopio Lhires III, telescopio Meade LX200 16" y cámara Sbig ST-2000XM y se estableció una metodología para la captura y tratamiento digital de las imágenes espectroscópicas con el software Iraf sobre GNU/Linux, de cuerpos celestes como Júpiter, Delta Capricornio, Antares, entre otros. Se espera utilizar el arreglo instrumental construido y la técnica de procesamiento digital implementada para obtener espectros de una muestra de estrellas binarias eclipsantes observables desde

el OAUTP, para el cálculo de velocidades radiales y determinación de parámetros físicos de las mismas.

Palabras Claves: espectroscopia astronómica, astronomía, velocidad radial, estrellas binarias.

Abstract

At first glance, the stars observed from Earth appear to individual points, however, studies by telescopes have shown that more than half of them are actually multiple systems, consisting of two, three or even more elements that revolve around their common center of mass. This type of stars are called binary, whether they have two or more elements. For detection are used photometric and spectroscopic methods. When binary systems cannot be displayed as individual stars by their distance and orientation or in which a star does not eclipse enough to each other to sense a change in light intensity; they are detected by the variation of the spectral lines caused by rotational motion of the binary pair thanks to the Doppler Effect. Measuring this change through the radial velocity allows to study the physical properties, such as chemical composition, age, temperature and luminosity, from this can be understood the evolution and structure of stars, which is very important for the astronomy, establishing parallel for understanding the sun. In this paper is presented the progress made in the development of a methodology for determining the instrumental capabilities of the Astronomical Observatory of the Technological University of Pereira in the study of eclipsing binary stars by optical spectroscopy. For the wavelength calibration of the spectroscope Lhires III was used lamps of H, Ar, Ne and Hg. The instrumental arrangement for the spectroscope was performed by a telescope Meade LX200 16" and a camera SBIG ST-2000XM. The software Iraf on GNU / Linux was used to process digital captured spectroscopic images of celestial bodies like Jupiter, Delta Capricorn, Antares, among others. It is expected to use the digital processing technique and instrumental arrangement implemented to obtain spectra of a sample of eclipsing binary stars observable from the OAUTP, to calculate radial velocities and determine their physical parameters.

Keywords: Astronomical Spectroscopy, Astronomy, radial velocity, binary stars.

DESCENTRALIZACIÓN, CLIENTELISMO Y ESTABILIDAD POLÍTICA EN RISARALDA (1965-1985).

Jhon Jaime Correa Ramírez.

Profesor titular UTP (Investigador Principal)
jjcorrea@utp.edu.co

Sebastián Martínez Botero.

Profesor transitorio UTP (Coinvestigador)
Sebastian.martinez@utp.edu.co

Anderson Paul Gil Pérez.

Licenciado en Etnoeducación y desarrollo comunitario
pauljuncogp@gmail.com

Jhon Anderson Tascón.

Licenciado en Etnoeducación y desarrollo comunitario
jhontascon@live.com

Edwin Mauricio López García.

Estudiante Licenciatura Etnoeducación y Desarrollo comunitario 8 semestre
elopgar86@utp.edu.co

Resumen

En el 2017 se cumplen 50 años de la creación del Departamento de Risaralda. Hasta el momento, algunas investigaciones académicas se han centrado en el estudio de las causas de la creación del departamento, en el proceso conocido como “la desmembración de la mariposa verde”; sin embargo, se hace necesario realizar un análisis crítico de las relaciones que se establecieron entre los municipios y la capital departamental, Pereira, una vez erigido Risaralda como nuevo Departamento nacional.

En efecto, el 1 de Febrero de 1967 se inició la vida institucional el Departamento de Risaralda. Su creación fue el resultado de un largo proceso de fragmentación del poder regional del entonces departamento de Caldas, el cual movilizó a un gran número de personas de la ciudad de Pereira y de otros municipios aledaños que apoyaron políticamente la creación del nuevo ente departamental. Este proceso, que se desarrolló durante el periodo del Frente Nacional, implicó una serie de acuerdos políticos entre las diversas facciones políticas de la ciudad de Pereira y los líderes políticos de los demás municipios con que se conformó el departamento de Risaralda. Con miras a realizar un aporte a la celebración de los 50 años, y de llenar un vacío académico, nuestro objetivo es estudiar las tensiones político-administrativas por temas como la descentralización, las pujas clientelistas por el manejo burocrático y la estabilidad política del nuevo departamento en sus primeros 20 años de vida institucional, entre 1965 y 1985, antes de los procesos de elección popular de alcaldes y gobernadores.

Para la realización de este trabajo se consultaron los archivos institucionales de la Gobernación de Risaralda, la Asamblea Departamental, se visitaron algunos archivos municipales, se realizaron entrevistas con políticos y exgobernadores de la época, y se hizo, a la par, la revisión de los periódicos El Diario, El Diario de Risaralda, La Tarde, y El Diario del Otún.

Palabras Claves: Risaralda, Descentralización, Clientelismo Político, Estabilidad Política.

Introducción

Al revisar la producción bibliográfica se encuentra que el proceso de fragmentación regional del Viejo Caldas y de configuración del departamento de Risaralda (1966-1967), se ha explicado desde dos enfoques diferentes. En el primero, que podría llamarse *enfoque oficial*, se ha hecho énfasis en que Risaralda fue el resultado de una serie de contradicciones históricas vividas entre las poblaciones de Manizales y Pereira casi desde el momento mismo de creación del departamento de Caldas en 1905, que se fueron acumulando progresivamente a través de los años, y que hacia mediados del siglo XX se expresaron en un creciente malestar de la dirigencia política, las elites empresariales y los medios de comunicación de la ciudad de Pereira, por el abandono y el centralismo “asfixiante” que ejercía Manizales, como ciudad capital, frente al resto de municipios del occidente del otrora Gran Caldas. Hacia el año 1965, y aprovechando el proceso de separación había iniciado en la ciudad de Armenia y que a la postre posibilitó la creación del Departamento del Quindío –en 1966–, los principales líderes políticos y cívicos de Pereira desarrollaron una amplia movilización popular y a través de un intenso lobby político en el Congreso, en los medios de comunicación y con los ediles de cerca de 20 municipios del occidente caldense, consiguiendo la creación del nuevo departamento a finales de 1966. Bajo esta óptica del enfoque oficial se considera que la creación de Risaralda como una de las más importantes gestas cívicas de la región y sus gestores han sido elevados a la condición de prohombres cívicos y altruistas (Vallejo, 1992).

El segundo, que podría llamarse *enfoque crítico*, ha puesto el acento en miradas desde la historia y la sociología con explicaciones como la de Rodríguez y Arango (1994), que con una revisión histórica más coyuntural explican el proceso en el marco de las dinámicas de descentralización de la segunda mitad del siglo XX en el país, mostrando como las élites que tuvieron el poder político durante El Frente Nacional empezaron a tener más competencia política, y por lo tanto, a exigir un mayor reparto burocrático, situación que desde el gobierno nacional se atendió aceptando las exigencias de crear nuevos departamentos (Tirado, 1983), como lo fue el caso de Risaralda; y la de López (2009), que revisa el proceso de manera más estructural, explicando el Viejo Caldas como un espacio de poder en el que se presentaron sub-campos donde los agentes locales tenían una autonomía relativa que les permitió entrar en confrontación y posteriormente conformar su propio departamento.

Los dos enfoques explicativos subrayan las *promesas de descentralización* con mejor administración y *las relaciones clientelares* que se presentaron entre las élites locales de Pereira y los municipios que finalmente conformarían el departamento.

La creación del departamento de Risaralda fue liderada por la Junta Central, entidad que estuvo compuesta por importantes líderes de los dos partidos políticos, y desde allí se esgrimieron razones de tipo administrativo, cultural y territorial, con las que se justificó la

separación de Caldas como el camino más expedito para alcanzar el progreso de Pereira y de los demás municipios que conformarían la nueva entidad territorial.

Dos de sus principales voceros, “Don” Gonzalo Vallejo Restrepo y Arturo Valencia Arboleda, en sus discursos de promoción sobre la importancia de este nuevo departamento, apostaban por una mixtura argumentativa entre la “invención de un pasado histórico” que conectaba a Pereira con el desarrollo de los municipios del occidente de Caldas, y las promesas de un “Departamento Piloto”, que se regiría por una planeación científica, una administración burocrática racional, una distribución ágil y equitativa de las rentas departamentales, para mejorar la atención de asuntos de beneficencia, salud, higiene pública, educación industrial y profesional de calidad, modernización de transporte, vías de comunicación y prestación de mejores servicios públicos, para propiciar la integración departamental con un modelo descentralizador equitativo y eficiente.

Cabe señalar que en esta actividad de promoción departamental cumplió un papel de mucha importancia la prensa local. Periódicos como El Diario y El Diario de Risaralda fueron las principales tribunas desde donde se argumentaba en favor de Risaralda, se reproducían comunicados de adhesión municipal y se contestaba a los pronunciamientos de periódicos nacionales como El Espectador y El Tiempo, pero especialmente a los que se emitían desde el periódico La Patria (principal periódico de Manizales), que siempre estuvo en contra de la segregación departamental y fue el principal vocero de la Junta Pro-Unidad Caldense.

El departamento fue creado por la ley 70 de 1966 y empezó a funcionar el primero de febrero de 1967. Sobre sus primeros años de funcionamiento no se han realizado estudios puntuales, por lo tanto los referentes más cercanos para tener alguna aproximación al periodo se pueden encontrar en la prensa local. Por ejemplo, en la celebración de los primeros diez años de vida institucional de Risaralda, la edición especial que elaboró el periódico La Tarde no incluyó un solo artículo que tuviera una mirada crítica al primer decenio administrativo, por el contrario, se exaltó a los líderes cívicos y a los gobernadores y secretarios de despacho; los titulares del mencionado especial nos sirven de indicio para cuestionar si realmente el nuevo departamento estaba siendo tan estable y eficiente, y si había logrado cumplir las promesas políticas y de bienestar colectivo con las que se impulsó su creación.

Planteamiento del problema

Las consultas iniciales posibilitan identificar que el nuevo departamento fue un escenario de contienda política con bastantes tensiones en dos niveles. Por una parte en *el nivel político*, es decir, en la forma como los gobernadores –designados por el Presidente de la República– distribuían las alcaldías de los municipios, en el contexto político del Frente Nacional, marcado por los intereses de liberales y conservadores oficialistas y sus respectivas disidencias. Algunos titulares como “Ni un solo Alcalde Liberal Oficialista queda en Risaralda”, “El directorio liberal rompe con el Gobernador Don Gonzalo Vallejo Restrepo-Enérgico”, y “Enérgicamente se pronunció hoy contra el Gobernador del departamento el

Directorio Conservador Oficialista de Risaralda – Persecución”, ponen sobre la palestra una discusión que se puede plantear en términos de pregunta: ¿Hubo estabilidad política en el departamento de Risaralda en sus primeros veinte años? Y por otra parte se presentaron tensiones en el *nivel administrativo* que pueden dar cuenta de la inestabilidad del proyecto departamental, ante las distintas demandas de algunas entidades municipales que no se sentían recogidas en la planeación departamental, en el nuevo esquema de entidades públicas descentralizadas y en el acceso a sus recursos. También en este sentido son ilustrativos los titulares de la prensa, “APROR [Asociación de profesores de Enseñanza Media del Risaralda] del total desconocimiento del gobierno departamental - Solamente promesas (sic)”, y “Los presidentes de Juntas de Deportes del Risaralda se pronuncian contra el Gobierno Departamental- Absorbente Centralismo”.

Por lo tanto existen algunos elementos que desde el análisis histórico permiten empezar a cuestionar las dinámicas políticas y gubernamentales que se dieron con posterioridad a la constitución de Risaralda como departamento, para revisar tres aspectos: Primero, de qué forma se cumplieron o incumplieron las promesas realizadas por la dirigencia de Pereira a los municipios, segundo, si el nuevo aparato burocrático incentivó la aparición de dinámicas clientelistas y cómo fue su funcionamiento, y tercero, si la combinación de factores como la descentralización y el clientelismo pudo afectar la estabilidad política del departamento en el periodo señalado, en el que también fueron muy características la persistencia de la violencia de los grupos de bandoleros, la aparición de los grupos armados insurgentes en la región y una amplia movilización social de movimientos estudiantiles y sindicatos de ideología comunista revolucionaria.

Esto pone de presente como problema de investigación la indagación de los primeros veinte años del departamento como un periodo que permite evidenciar las formas de representación política que tuvieron los municipios en la Asamblea Departamental; los niveles de inversión en los temas prometidos como salud, educación, infraestructura, empleo y planeación; los mecanismos de presión política de los líderes locales hacia la Gobernación departamental; las estrategias implementadas desde el gobierno central para mantener la estabilidad política, esto es, para superar los momentos de tensión política.

De igual manera es necesario hacer preguntas sobre el comportamiento departamental en sus primeros años, en especial, porque apenas dos años después de empezar a funcionar como ente administrativo, ya se encuentra información que habla sobre posibles alianzas entre Caldas, Quindío y Risaralda, en un intento por “la integración departamental del Viejo Caldas”, como también de problemáticas frente al trato dado por la Nación al nuevo departamento en comparación con los demás, sobretodo en términos de asignación presupuestal, y por ende, la capacidad política de los parlamentarios risaraldenses para gestionar, tramitar y distribuir los famosos “auxilios parlamentarios” que servían para engrasar la maquinaria clientelista del momento.

Todo el proceso de creación, negociación e indicios sobre tensiones políticas que se ha descrito hasta aquí, debe ser entendido en el contexto histórico de los intentos de descentralización administrativa del país en los años 70 y 80, con miras a posibilitar a las élites locales y regionales un mayor acceso al poder y la planeación municipal, y una mejor eficiencia del Estado, además de lo que ha sido llamado el lento desmonte del Frente Nacional (Leal, 1996; Murillo y Valdivieso, 2002).

Por último es preciso señalar que entre 2016 y 2017 se cumplen los primeros cincuenta años de entrar en funcionamiento el departamento. Este periodo de dos años debe ser el espacio propicio para realizar una mirada crítica sobre el proceso de construcción y desarrollo del Risaralda, para plantearse proyectos de investigación que –como el presente– indaguen por las relaciones entre los 14 municipios y el gobierno central, así como los diversos mecanismos de ascenso individual de ciertos personajes de la clases dirigentes política local y regional que entraron en el nuevo juego de intereses que han sometido el interés de lo público a los designios de los intereses particulares. Asimismo también puede ser la oportunidad para pensar discusiones sobre la integración departamental de Caldas, Quindío y Risaralda, evaluar la pérdida de su poder de presión política frente al gobierno nacional. Incluso para temas mucho más sensibles como la violencia y las relaciones de captura y cooptación del Estado. En tal sentido el presente proyecto hace un aporte al análisis regional y servirá para establecer explicaciones sobre el rumbo actual que tiene el departamento de Risaralda a nivel político y socio-cultural.

Objetivos

Objetivo General:

Analizar, en perspectiva histórica, las tensiones entre descentralización administrativa y clientelismo político que se presentaron en Risaralda entre 1965 y 1985 y sus implicaciones para la estabilidad política del departamento.

Objetivos específicos:

1. Establecer las características del proceso de negociación entre la Junta Central Pro-Risaralda y los municipios que finalmente constituyeron el nuevo departamento de Risaralda.
2. Identificar las dinámicas de centralización y descentralización entre Pereira como la capital departamental y los restantes 13 municipios del departamento de Risaralda en sus primeros veinte años.
3. Identificar tensiones administrativas y políticas en el Departamento de Risaralda debido a la relación entre los diversos actores institucionales, los partidos políticos y otras organizaciones sociales.

Referente Teórico

Uno de los mayores desafíos que enfrentan las investigaciones históricas radica en la utilización de nociones conceptuales muy ambiguas que desencadenan la generalización teórica y dificultan la lectura de ciertos fenómenos de la sociedad. Esta advertencia amerita algunas consideraciones adicionales en el caso particular de la descentralización, el clientelismo y la estabilidad política como conceptos claves para el desarrollo de la presente investigación.

En dicho sentido, resulta fundamental aclarar en primer orden las observaciones que autores como Dávila (1999) y Gutiérrez (1998) han planteado sobre el concepto “clientelismo” en el que reposan los enclaves fundamentales para entender cómo se ha ejercido la dinámica política en Colombia entre el siglo XIX y XX. Para referirse a este concepto, Dávila (1999) señala que “el clientelismo amerita algo más que una atención hospitalaria (...) más que una satanización o una visión moralizante (...) lo que implica sacarlo de la categoría de vicios o corruptelas en el que muchos analistas lo han depositado cómodamente” (p.120). El clientelismo, según Gutiérrez (1998), aunque puede estar ligado a prácticas corruptivas, no necesariamente siempre se da en dicha relación y por tanto, la comprensión del fenómeno clientelar exige entonces considerar otros componentes que permitan distinguir los matices de dicho concepto. Al respecto, nos situamos en la perspectiva que toma distancia de interpretaciones que clasifican el término como algo patológico o nocivo en el que se proponen tratamientos remediales para reducirlo, y nos ubicamos desde una óptica que trata de pensar el concepto en relación a las prácticas políticas de lealtades, tipos de negociación, vínculos, intermediación e intercambio.

Hecha esta salvedad, Andrés Dávila (1999) nos propone auscultar bajo diferentes periodizaciones históricas y condiciones institucionales el clientelismo en el marco de una cultura política que en la mayoría de los casos se caracteriza por ser asimétrica o desigual. Dávila destaca una serie de actores que tienen cierto tipo de poder político, económico o social, en tanto acceden a recursos monetarios o a medios de comunicación, y que propician el intercambio con otros actores sociales subalternos que no cuentan con esos recursos pero que si les facilitan la comunicación y la movilización de un electorado presto al mejor postor, con lo que genera un mecanismo no institucional de lealtades y de racionalidad instrumental que permiten el intercambio de bienes y servicios por apoyo electoral. Además, -menciona el autor- la relación política que se establece entre individuos se vuelve importante políticamente en la medida en que implica un intercambio de gana-gana entre sectores o grupos sociales, es decir, entre los sujetos o agentes políticos en permanente intercambio de favores o servicios por votos con otro sector que podríamos llamar los clientes (p. 12).

Dávila indica que la puesta en marcha de este mecanismo por parte de los partidos políticos colombianos debe entenderse desde una perspectiva histórica cambiante muy dinámica, debido a que en cada contexto los mecanismos en que operó dicha relación se han modificado en función de las tensiones políticas de cada época, las restricciones que se han intentado

poner por parte de los entes de control al manejo de los recursos públicos o a la financiación de campañas en años más recientes. Por consiguiente, tenemos que, según el autor, se puede identificar primeramente un clientelismo tradicional que existió antes del Frente Nacional y que se caracterizó por dos rasgos centrales: “en primer lugar, por la intermediación y el intercambio que se daba directamente entre patrones y clientes, sin que necesariamente el Estado cumpliera un papel central en esta relación. (...) Y en segundo lugar, por las adhesiones y lealtades personales por vínculos fuertes establecidos, por ejemplo, entre campesinos y hacendados” (p. 6). El segundo modelo, concierne al clientelismo moderno, aquél que, se fundamenta en torno al pacto del Frente Nacional y que subsiste hasta 1991. Dávila nos menciona que:

Los componentes básicos de este denominado clientelismo moderno se construyen sobre la base de un Estado que adquirió crecientemente un papel central como el ente que ofrecía los recursos para hacer el ejercicio de intermediación e intercambio de bienes y favores por votos. Por lo tanto, los recursos privados de los líderes políticos perdieron fuerza; a cambio, un Estado todavía débil, precario, pero un poco más moderno y con algunos recursos, alimentó el sistema. En consecuencia, los líderes políticos clientelistas se convirtieron, específicamente, en unos intermediarios entre el Estado y la sociedad; a través de ellos se canalizaron las demandas de sectores sociales hacia el Estado y, al mismo tiempo, el Estado presentó sus respuestas a la sociedad. (p. 6)

Ciertamente el estudio del clientelismo concebido como un mecanismo de intermediación política en diferentes contextos históricos, permite comprender las estrategias de los actores y la acción colectiva de los nuevos mediadores que buscan insertarse en el poder, abordar interrogantes que tratan de explicar los rasgos característicos de esos sistemas políticos, sus fronteras entre lo legal e ilegal, la emergencia de nuevos líderes y sectores que accedieron a cargos de decisión política bajo nuevos diseños institucionales o la relación entre clientelismo, estabilidad e inestabilidad de los regímenes políticos vigentes. En suma, la aplicación de este lente teórico posibilita seguir planteando la necesidad de examinar el clientelismo para vislumbrar la fragmentación del poder que llevó a la creación del nuevo Departamento de Risaralda, el posterior ejercicio de lo político en la redistribución de los recursos en los municipios y el ascenso de un nuevo personal político desde el ámbito local a las corporaciones públicas de nivel departamental.

Seguidamente, es necesario enfocarnos en el análisis del concepto de descentralización. Autores como Zambrano (1995) aluden que Colombia ha sido un país en el que históricamente se ha mantenido una tensión entre centralismo y descentralización, que hunde sus raíces en el periodo de dominio hispánico y atraviesa todo el curso histórico de la Nación colombiana, cruzando por la etapa Independentista, la República durante el siglo XIX, y hasta periodos más recientes del siglo XX. De ahí que existan varios criterios para definir dicho término, que ayudan a entender la consolidación de grupos sociales emergentes, identidades regionales en disputa, configuración de posiciones de poder y legitimidad, reajustes fiscales, autonomía

local, y desarrollo social y territorial, todos con muy diversos repertorios discursivos y moralidades públicas que motivan determinadas formas de acción pública y privada.

Por consiguiente, tratando de seguir construyendo una ruta conceptual que nos ayude a hilar la relación de estos procesos en el análisis e interrogación de la historia regional del departamento, Zambrano (1995) y López (2010) exponen la dicotomía entre centralización y descentralización política y administrativa- como un elemento constante de tensión entre el Estado-Nación y la formación de las regiones colombianas. De igual manera, autores sobresalientes en el ejercicio histórico como Álvaro Tirado Mejía (1983) han propuesto que dicha división se dio principalmente por los afanes burocráticos de los partidos políticos. Tirado afirma que, “a partir de la conformación del Frente Nacional en 1958, y en razón de que el Plebiscito establecía la paridad entre liberales y conservadores y que cada departamento debía tener una representación parlamentaria mínima, los apetitos burocráticos crecieron y para saciarlos se procedió a dividir antiguos departamentos. Caldas, fue dividido en tres” (p. 53). En esta precisión, la descentralización aparece como un modelo que relaciona la emergencia de “nuevas redes reguladoras de poder”, no solo a nivel Nacional, sino también, inter-regional que permiten entender las vicisitudes que dieron pie a la creación histórica del departamento de Risaralda y su posterior estabilidad política.

Por último, se propone la noción de “Estabilidad Política”, que puede resultar más pertinente que otras categorías como “governabilidad y gobernanza” para comprender el funcionamiento efectivo de las redes de poder que construyeron la idea de una institucionalidad departamental democrática, como aparentemente lo sería el caso de Risaralda. Según Vallés (2006, p. 425), todo gobierno pretende someter los diferentes aspectos de la vida pública a un control, “mediante la distribución de recursos de todo tipo y recurriendo –si conviene– a la coacción”.

Más allá de los criterios normativos de tipo democrático, la estabilidad se asume en términos de eficacia en el control. Cuando esta actividad se establece mediante negociación o consensos –más allá de los esquemas normativos y procedimentales de los pesos y contrapesos que se dan dentro y entre el ejecutivo y el legislativo–, se puede hablar de un equilibrio que se relaciona con el concepto de gobernabilidad. Y por el contrario, “un rechazo frecuente y generalizado nos indica una situación de ingobernabilidad”, porque no se da un equilibrio estable entre expectativas y respuestas. Este término aporta una visión más esclarecedora entre la función cohesionadora del proyecto proseparatista y las promesas incumplidas en el periodo posterior a la conformación del departamento que podrían haber dado lugar a periodos de inestabilidad política del departamento. Según el mismo Vallés, la manifestación más clara de la pérdida de esta relativa estabilidad política se evidencia mediante la constante sustitución de los gobiernos de turno (p. 426).

Metodología

La presente investigación se basa en el método histórico-crítico que según Ramírez, es el de mayor tradición en la historiografía contemporánea (2010, p.43). Permite establecer

la sucesión cronológica de acontecimientos en distintas etapas, conocer la evolución y desarrollo del objeto de investigación; y además ayuda a contextualizar o problematizar históricamente el fenómeno o caso estudiado.

Su proceder se sustenta en la metodología del “trabajo de gabinete” que es “la labor desarrollada por el investigador en el archivo, biblioteca o estudio en contacto directo con materiales escritos y el tratamiento de las distintas fuentes de información” (p.40). En este punto es muy importante recurrir a la utilización del método hermenéutico como un complemento vital que permite analizar diversos formatos de textos, su estructura interna y el contexto cultural e institucional en el que se han generado (p.44). De este modo se tendría siempre presente la necesidad de consultar distintas fuentes de información, con su respectiva crítica interna y externa para establecer su “validez, veracidad y relevancia” (p.100).

De esta manera se ha realizado una revisión documental de la prensa de la época estudiada, de algunos archivos institucionales de Pereira, la Gobernación de Risaralda, la Asamblea Departamental y de los municipios del Departamento. La información consultada se sistematizó en una matriz en Excel, que permite detallar las fuentes escritas, las categorías de análisis con sus respectivas observaciones argumentadas y relevantes en relación con el tema de investigación.

En el desarrollo de la presente metodología se han llevado a cabo tres fases operativas con las cuales se ha podido dar respuesta a cada uno de los objetivos específicos, a través de los cuales se ha logrado dar respuesta al objetivo general.

Fase 1: Balance bibliográfico e indagación de fuentes primarias

En un primer momento es necesario continuar ahondando en los estudios que se han hecho en torno a la creación del Departamento de Risaralda, con el fin de comprender el surgimiento de esa nueva entidad territorial y las tensiones administrativas y políticas que se dieron entre 1965 y 1985.

El balance historiográfico nos ha permitido hacer visibles los procesos clientelistas y los principales actores políticos de la época, y que sin duda han sido de mucha utilidad en la recolección de información en las fuentes primarias como la prensa –El Diario, El Diario de Risaralda, La Tarde y La Patria de Manizales–. En los archivos institucionales antes mencionados se han logrado identificar de manera sistemática las peticiones realizadas desde los municipios hacia la Gobernación, la distribución fiscal de recursos, repartos burocráticos, conformación política de la Asamblea Departamental y otro tipo de tensiones político-partidistas que afectaron la estabilidad política del nuevo ente departamental.

Fase 2: Contratación de información documental a partir de fuentes orales:

Teniendo en cuenta que en el desarrollo del proyecto nos hemos interesado por el proceso administrativo, institucional y político de Risaralda desde su creación hasta el primer lustro de la década de los años 80s, identificando tensiones, redes clientelares y aspectos de estabilidad política, la información hallada en los archivos consultados se ha contrastado con entrevistas a protagonistas o familiares de protagonistas que hayan sido identificadas en las pesquisas documentales por su participación política, lo que ha permitido establecer una mayor claridad sobre las dinámicas de interacción política entre actores institucionales, Partidos Políticos y otras organizaciones sociales.

En el trabajo con las fuentes orales, se ha recurrido al método de las entrevistas semi-estructuradas, a partir de la perspectiva planteada por Deslauriers (2004), quien la considera como “una interacción limitada y especializada, conducida con un fin específico y centrada sobre un tema particular” (p.33). En este proceso solicitamos por escrito un consentimiento informado a cada una de las personas entrevistadas, de tal forma que se garantice la autorización pertinente para que la información recolectada en el curso de las entrevistas pueda estar disponible parcial o totalmente para la elaboración de los informes finales de la investigación, y de los diferentes productos como artículos científicos, ponencias, conferencias, capítulos de libros, o como material de consulta para la elaboración de otras investigaciones. Con las entrevistas semi-estructuradas se pudo establecer contrastes entre fuentes escritas y orales para profundizar en la comprensión del tema abordado.

Fase 3: Análisis y Resultados:

La etapa de interpretación, análisis y síntesis de la información hemos adelantado un análisis histórico procesual crítico acerca del desarrollo institucional, administrativo y político de Risaralda en sus primeros 20 años. El trabajo con fuentes primarias y secundarias, que acompañado de un adecuado tratamiento teórico y una correcta contextualización, nos ha permitido vislumbrar dinámicas políticas faccionalistas, sectarias, en las que se fueron diluyendo las promesas de forjar un departamento modelo, eficiente, equitativo, con nuevos polos de desarrollo económico y cultural. Se le suma a este balance crítico, la aparición de otros procesos críticos que afectaron la estabilidad política y la calidad de vida de los pobladores de este nuevo departamento, como fueron la crisis cafetera, la aparición del narcotráfico, de grupos paramilitares, desempleo y elevados niveles de corrupción política. Y si bien en el momento de creación del nuevo ente departamental se sumaron los esfuerzos de la clase política con los líderes cívicos y los empresarios de mayor renombre de la ciudad, casi que desde el momento mismo de la creación del Departamento los actores sociales antes nombrados plantearon agendas de trabajo dispersas, cuyos intereses chocaron muchas veces entre sí.

Resultados Parciales

Una mirada a la política regional y clientelista post-frente nacional: 1980-1983.

El Frente Nacional fue un periodo político en Colombia, donde los dos partidos tradicionales, tanto el conservador como el liberal hicieron un pacto consociacionista, en el cual se repartieron la ocupación del poder presidencial alternadamente durante 16 años desde 1958 hasta 1974. Este periodo estuvo marcado por una contienda electoral entre liberales y conservadores en la cual estaba en juego el poder político a nivel nacional y con ella el acceso a la administración de los recursos públicos, y que de acuerdo con los resultados de las elecciones se procedía a la repartición de los puestos burocráticos entre ambos partidos, por medio de consensos entre las diferentes facciones partidistas, que acordaban en los departamentos el reparto de las alcaldías municipales, secretarías de despachos departamentales y municipales, junto con el nombramiento de los empleados públicos de dichas dependencias, además de la designación de personas adscritas a los distintos directorios políticos en las gerencias y juntas directivas de institutos descentralizados del departamento.

Ubicados en el tiempo seis años más tarde después de la terminación del Frente Nacional, todavía aquel pacto tenía validez en la región ya que los jefes políticos de los distintos directorios exigían el nombramiento de sus cuotas burocráticas en los puestos oficiales, de acuerdo a los resultados electorales que se dieron en marzo de 1980 y 1982, elecciones que se dieron para elegir concejales y diputados en 1980 y congresistas y presidente en 1982. Revelando esta situación, que el desmonte del pacto, en lo relativo a su funcionamiento se tomó un tiempo mucho mayor, y que este no se dio inmediatamente finalizó dicho pacto. La información encontrada en prensa, demuestra las exigencias hechas por políticos liberales como Pedro Nel Mesa Mejía, Gilberto Peláez y Hernando Ramírez Guevara, y conservadores como Jaime Salazar Robledo y Emiliano Isaza Henao, denunciando, a su vez, lo que para ellos era la violación de las garantías acordadas en la asignación de cuotas burocráticas, lo cual ellos defendían como un derecho ganado en la contienda electoral.

Por ello tenemos como ejemplo que durante el año de 1980, las tensiones en contra del gobernador de Risaralda, José Ramón Ortega Rincón, conservador del directorio de unificación alvarista, registraron 15 noticias en la prensa, en el periódico El Diario, referentes a la inconformidad de distintos sectores políticos por el nombramiento de servidores públicos en las dependencias estatales. Esto llevó incluso, a que en algunos casos directorios políticos municipales rompieran relaciones con la gobernación, como el caso del jefe del directorio oficialista y de integración liberal en Dosquebradas, el Sr. Bernardo López Pérez, quien le informó al Sr. gobernador la decisión de no aprobar ninguna proposición adelantada por su gobierno, en cabeza del alcalde municipal, en tanto no se solucionara la situación de 35 puestos públicos de la alcaldía de Dosquebradas, todos en manos del liberalismo de unidad

liberal. Igual situación se vivió durante el mandato del gobernador Germán Gaviria Vélez durante 1983, año en el cual los dos principales directorios del partido conservador tanto el unionismo como unificación conservadora le retiraron el apoyo político en los concejos municipales de La Celia, Pueblo Rico y Santa Rosa de Cabal, por la designación de alcaldes que según el concepto de estas facciones estaban realizando persecuciones políticas por el hecho de no llevar a cabo el nombramiento de integrantes de estos grupos políticos en los cargos públicos municipales.

Conclusiones

Dentro de la primera información recolectada, se ha encontrado entonces que la creación del departamento supuso la aparición de un nuevo campo de poder político en la nación y con ello una lucha partidista por dicho poder en el nuevo departamento que estuvo dirigida por los líderes políticos de mayor representatividad como Camilo Mejía Duque y Oscar Vélez Marulanda en las toldas liberales y Emiliano Isaza Henao y Jaime Salazar Robledo en el conservatismo durante el periodo estudiado; el ejercicio del poder político caracterizado como un proceso dinámico y de continuo movimiento, que tenía como momento álgido las contiendas electorales estuvo marcado por una estabilidad política en tanto el control de las tres ramas del poder público estuvieron bajo la custodia bipartidista liberal y conservadora en los primeros 20 años de vida risaraldense mediante la reproducción de un sistema clientelista que administraba los recursos entregados por el gobierno central como un mecanismo para consolidar una posición de poder, así el repertorio de las acciones políticas de ambos partidos fueron exitosas en tanto mantuvieron su permanencia en el poder y le cerraron el acceso a otras agrupaciones políticas a los puestos ejecutivos, legislativos y judiciales que tenía a disposición el departamento.

Sin embargo, ese cierre político trajo como consecuencia dos tipos de inestabilidad; en primer lugar, se puede demostrar la presencia de tensiones significativas por parte de las diferentes facciones partidistas del liberalismo y del conservatismo, en la lucha por cuotas burocráticas para nombrar a sus clientelas políticas, lo cual hacía el sistema político inestable, configurando una alta volatilidad en los puestos burocráticos pues una característica visible fue la rápida transición de diferentes personas por todos los cargos públicos. En un segundo sentido, esa maquinaria clientelista que alimentaba con sus recursos económicos solo a aquellos que se encontraban insertos en su engranaje, dejó por fuera a una cantidad considerable de personas que tuvieron en la protesta social y colectiva por medio de huelgas, marchas, y paros cívicos la capacidad de poner en duda la legitimidad del gobierno departamental, lo cual se sumó también a las manifestaciones de violencia política tales como las tomas guerrilleras y el asesinato de líderes políticos en el departamento, las cuales fueron situaciones recurrentes entre 1980 y 1980, para poner en entredicho las capacidades del régimen político para gobernar.

Todo esto demuestra que la política a nivel departamental fue un proceso mucho más dinámico de lo que en primera instancia podría parecer en las dos primeras décadas, donde la capacidad de los partidos políticos en Risaralda para gobernar estuvo mediada por el afianzamiento de redes clientelares que, en contraposición, se vieron afectados por fenómenos como la protesta social y la violencia política.

Bibliografía

ACEVEDO, Álvaro y CORREA, Jhon Jaime (2016). Tinta Roja: Prensa, educación y política en la República Liberal (1930-1946). El Diario de Pereira y Vanguardia Liberal de Bucaramanga. Bucaramanga: Editorial Universidad Industrial de Santander.

DÁVILA, Andrés (1999). La ciudad representada: política y conflicto en Bogotá. Bogotá: TM Editores IEPRI.

DÁVILA, Andrés. (1999). “Clientelismo, intermediación y representación política en Colombia: ¿qué ha pasado en los noventa? En: Cátedra Internacional Estado, Ciudadanía y Representación Política. Evento organizado por el Convenio Andrés Bello y el Instituto de Estudios Políticos de la Universidad de Antioquia. Medellín.

DESLAURIERS, Jean. (2004). Investigación cualitativa. Guía práctica. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

GUTIÉRREZ, Francisco. (2002). Degradación o cambio. Evolución del sistema política colombiano Bogotá: Editorial Norma.

GUTIÉRREZ, Francisco. (2007). ¿Lo que el viento se llevó? Los partidos políticos y la democracia en Colombia. (1958-2002). Bogotá: Editorial Norma.

LEAL BUITRAGO, Francisco. (1989). Estado y política en Colombia (2 ed.). Bogotá: Siglo XXI.

LÓPEZ, Jairo. (2009). Configuración, Tensiones y Fragmentación del Viejo Caldas: el caso de Risaralda, Un estudio sociológico procesual. (Tesis de Pregrado). Medellín: Universidad de Antioquia.

RAMÍREZ, Renzo. (2010). Introducción teórica y práctica a la investigación histórica. Guía para historiar en las ciencias sociales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

RODRÍGUEZ, Jahir y ARANGO, Oscar. (1988). Estado, política y gremios en la creación de Risaralda.

TIRADO MEJÍA, Álvaro. (1983). *Descentralización y Centralismo en Colombia*. Bogotá: Oveja Negra.

VALLEJO, Gonzalo. (1992). *Así se creó Risaralda. Apuntes históricos*. Medellín: Editorial Lealon.

VALLÈS, Josep Ma. (2006). *Ciencia Política. Una introducción*. Madrid: Ariel.

ZAMBRANO, Fabio. (1995). El contexto histórico de la descentralización territorial. *Nómadas*, No. 3. Bogotá: Universidad Central. pp. 104 - 113.

DESARROLLO DE UN MANIPULADOR DIDÁCTICO CON UNA CADENA CINEMÁTICA ABIERTA DE 6 GRADOS DE LIBERTAD

Joanni Medina Chaverria

Universidad Tecnológica de Pereira
jmedina@utp.edu.co

Héctor Fabio Quintero Riaza

Universidad Tecnológica de Pereira
hquinte@utp.edu.co

Marlon Jhair Herrera Lopez

Universidad Tecnológica de Pereira
marlonjherrera@utp.edu.co

Resumen.

En la actualidad, los manipuladores de cadena cinemática abierta, han tenido un alto grado de desarrollo tanto a nivel industrial y educativo, debido principalmente a la facilidad de determinar su cinemática, lo que ha permitido que sean los preferidos en las aplicaciones de robótica desarrolladas en la industria, sin embargo en la actualidad no existe en la maestría en Sistemas Automáticos de Producción un banco de pruebas con un manipulador serial que facilite al usuario interactuar y modificar los parámetros cinemáticos y dinámicos, que permitan crear y probar estrategias de control propias de este tipo de arquitecturas. Se propone por lo tanto construir un manipulador de cadena cinemática abierta de 6 grados de libertad que facilite el proceso de enseñanza para realizar el estudio de la cinemática inversa y directa para del manipulador, con el fin de incursionarlos en las diferentes aplicaciones tanto académicas como industriales.

Palabras Claves: Manipulador serial, Cinemática directa, Cinemática inversa, Interfaz gráfica, Simulación

Abstract

Currently, Kinematic Open Chain Manipulators have had a high degree of development either industrial and educational level, mainly because of the ease of determining their kinematics, which has allowed them to be preferred in robotic applications at the Industry. Nowadays, it does not exist a Serial Robot Arm Test Bench in Automatic Production Systems Master Program that allows the user to interact and modify kinematic and dynamic parameters, to create Control Strategies for this type of architectures. It is therefore proposed to build a 6 DOF Kinematic Open Chain Manipulator to facilitate the teaching process for

inverse and direct kinematics, in order to venture them in different applications such as academic or industrial.

Keywords: Serial Manipulator, Direct Kinematics, Inverse Kinematics, Graphic Interface, Simulation.

**APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS DE
CR-NI POR ROCIADO TÉRMICO POR
ARCO ELÉCTRICO SOBRE ACEROS AL
CARBONO PARA PROTEGERLOS CONTRA
LA OXIDACIÓN A ALTA TEMPERATURA**

**APPLYING OF CR-NI COATINGS BY ELECTRIC ARC THERMAL SPRAY
ON CARBON STEELS TO PROTECT AGAINST HIGH TEMPERATURE
CORROSION**

Diego Pérez Muñoz

Universidad Tecnológica de Pereira
dperez@utp.edu.co

José Luddey Marulanda Arévalo

Universidad Tecnológica de Pereira
jlmarulanda@utp.edu.co

José Luis Tristancho Reyes

Universidad Tecnológica de Pereira
josestris@utp.edu.co

Resumen

El acero ASTM A53 grado B fue recubierto con una aleación de Cromo-Níquel mediante la técnica de rociado térmico por arco eléctrico para evaluar su resistencia a la oxidación cíclica a una temperatura de 600°C. Las películas depositadas de Cr-Ni se caracterizaron por medio de Microscopia Óptica (MO), Microscopia Electrónica de Barrido (MEB) y Difracción de Rayos X (XRD), para observar la morfología del recubrimiento y su comportamiento al ser expuestos a dicho ambiente. Las muestras estudiadas con recubrimiento, presentaron una mejor protección contra la oxidación a esta temperatura, produciendo óxidos más protectores en comparación con las muestras de acero que no poseían el recubrimiento, debido a que no se formaron óxidos protectores y los óxidos que se formaron generaron una cascarilla que se desprende con facilidad y permite que continúe el ataque corrosivo.

Palabras clave-- Oxidación; Rociado térmico; Alta temperatura; Caracterización; Cromo-Níquel

Abstract

Samples of ASTM A53 grade B steel were coated with Chrome-Nickel alloy by thermal electric arc spray to evaluate their oxidation resistance in temperature of 600°C in expositions cycles process. Deposited films were characterized by Optic Microscopy OM, Scanning Electron Microscopy SEM and X Rays Diffraction XRD to get see coating's morphology and its behaviour when it was exposed to that temperature. Samples with Cr-Ni coatings show better protection against oxidation in this temperature, generating protective oxides in comparison with steel samples without coatings; that fact could generating an increase about longevity of the exposed pieces to that worker regime. Corrosion velocity of samples

without coating was very high, because protector oxides were not formed and oxide husk is detached easily.

Keywords-- Oxidation, Thermal Spray, High Temperature, Characterization, Chrome-Nickel.

Introducción

En los procesos industriales que requieren elevada temperatura, los materiales se exponen a ambientes que son corrosivos y erosivos, estos conducen a una reducción del tiempo de vida de ciertos componentes y a altos costos de mantenimiento. La protección de los componentes metálicos se puede realizar con revestimientos para mejorar la resistencia al desgaste y la corrosión, siendo esta técnica una de las más desarrolladas en los últimos años, presentando crecientes aplicaciones para disminuir la oxidación en los procesos industriales. En el mundo contemporáneo, en la búsqueda de mayor competitividad, todos los ojos se vuelven hacia dos factores de extrema relevancia: alta productividad y bajo impacto ambiental, que supone un compromiso con el medio ambiente y la conservación de los recursos no renovables. Las propiedades mecánicas de una pieza de acero están en función de la composición química, del tamaño de grano, del tratamiento térmico y de su sección. Por lo cual, es difícil conseguir que un material combine todas las propiedades necesarias para obtener una pieza que soporte los diferentes tipos de ataque (a altas temperaturas) o desgastes (ya sea por causas mecánicas o causas químicas), que se presentan en todos los equipos y herramientas en el ámbito industrial (1, 2). Entre la gama de materiales utilizados como recubrimientos protectores, el cromo y el níquel tienen gran demanda, debido a bajo costo y gran capacidad protectora a altas temperatura, por ellos se estudió su desempeño en esta investigación.

Planteamiento del problema y justificación

Una de las formas de disminuir la oxidación y/o corrosión es la utilización de capas superficiales como el rociado térmico por arco, que permiten prolongar la vida útil de las piezas de máquinas y equipos. La degradación de los materiales en operación, bajo condiciones severas de trabajo, es el resultado de una alta velocidad de corrosión a elevada temperatura, que depende de factores como el ambiente en el que trabaja, tipo de material empleado en el proceso de fabricación y la temperatura de la superficie metálica que depende del diseño específico. La mayoría de los componentes los cuales operan a alta temperatura, requieren trabajar por períodos prolongados en ambientes severos y bajo esfuerzos. El diseño de tales componentes se ha basado principalmente en los requerimientos mecánicos, sin embargo, es claro que el mecanismo primordial limitante de su vida operativa es la oxidación y/o corrosión, en donde los componentes metálicos se encuentran expuestos al efecto de esfuerzos, la temperatura y sustancias corrosivas, que en muchos casos, imponen unas condiciones nocivas para los materiales (3-5)

Los ensayos de oxidación cíclica son muy utilizados en la evaluación de materiales recubiertos, ya que en este tipo de ensayo, el material se encuentra sometido a unas condiciones muy similares a las que el material puede estar expuesto en condiciones de servicio. Este ensayo consiste en someter al material a calentamientos y enfriamientos cíclicos simulando unas condiciones más severas que las que opera el material y para tiempos más cortos. Se evalúa el comportamiento de los sustratos mediante la ganancia o pérdida de masa que experimentan las muestras durante el tiempo de ensayo. De este modo, el sistema formado por el recubrimiento y el sustrato va a estar sometido a tensiones térmicas que pueden originar grietas, ampollamientos o desprendimientos del recubrimiento y/o de la capa de óxido formada; fenómenos que son observables por medio de SEM y XRD (3-6).

Objetivo general

Evaluar la resistencia a la oxidación cíclica de dos aceros al carbono de baja aleación, en el rango de temperatura 500-750°C, protegidos por rociado térmico por arco con una aleación de Cromo – Níquel.

Objetivos específicos

- Depositar los recubrimientos de Cromo – Níquel por rociado térmico por arco, teniendo en cuenta el efecto de la distancia, voltaje, tipo de corriente, velocidad de alimentación del alambre y el tiempo de deposición para encontrar unas buenas condiciones de deposición de los recubrimientos.
- Construir un mecanismo para someter las muestras a oxidación cíclica.
- Estudiar el efecto del tratamiento térmico de difusión sobre los recubrimientos de Cromo - Níquel, mediante la caracterización de los recubrimientos por SEM/EDS, DRX y AFM.
- Establecer la influencia de la temperatura y el tiempo de exposición en la velocidad de oxidación de los aceros protegidos mediante rociado térmico por arco eléctrico en ensayos de oxidación isotérmica en atmosfera de vapor de agua controlada y oxidación cíclica.
- Determinar los compuestos de oxidación que se forman en las muestras con y sin recubrimiento después de los ensayos de oxidación en vapor de agua y cuantificar el grado de protección que ofrece el recubrimiento con relación al mismo acero sin proteger.

Referente teórico

Rociado térmico: El rociado térmico es un proceso para añadir a un material capas del mismo material o de materiales diferentes, para la creación de recubrimientos superficiales que soporten las exigencias puntuales. Este tratamiento superficial no afecta el metal base sobre el cual se deposita. La combinación resultante puede tener mejores propiedades físicas, químicas o costos más económicos que los de un metal o aleación uniforme. Hoy en día, los progresos del rociado térmico tienen una gran aceptación en la industria, tanto en la fabricación de piezas como en el mantenimiento, en donde el campo de aplicación se extiende y amplía cada vez más debido al desarrollo de nuevas aleaciones y procesos. La variedad de productos y capas que se pueden obtener por rociado térmico son virtualmente ilimitadas. Las capas pueden ser metálicas, cerámicas, poliméricas o de cualquier combinación deseada para dar un amplio rango de características físicas. La tecnología de aplicación de revestimientos por el proceso de rociado térmico viene siendo objeto de mucho trabajo de investigación y desarrollo, principalmente en las tres últimas décadas, lo que ha permitido una comprensión más amplia de los mecanismos involucrados en la formación del revestimiento y la influencia de los diversos parámetros del proceso, como para alcanzar mejoras en las propiedades del revestimiento, la eficiencia de deposición y la adhesión al sustrato (1, 2).

Importancia económica del rociado térmico: El proceso de rociado térmico ha ido ganando terreno en los últimos años, tanto en la producción de piezas nuevas como en la reparación de componentes, ya que esta tecnología de recubrimientos reúne numerosas características positivas, como la posibilidad de combinar diferentes materiales base con el recubrimiento, además de la flexibilidad del proceso, que posibilita la reparación de piezas de alto valor que se han desgastado por el uso, realizando estas reparaciones en tiempos cortos y a bajo costo, ventajas decisivas cuando son comparadas con otros procesos de reparación. Por otro lado, la escasez de materia prima y su posterior encarecimiento, obligan a la industria a aprovechar al máximo los materiales costosos y a utilizarlos para obtener superficies de mayor calidad y desempeño, con características específicas para el trabajo que van a realizar. El proceso de rociado térmico está siendo usado con éxito en el mundo desarrollado, por lo cual viene ganando cada año nuevas inversiones del sector industrial y de instituciones de investigación, para el desarrollo de nuevos materiales de consumo, nuevos equipos y avances tecnológicos, permitiendo mejores servicios para proveer soluciones a los problemas de ingeniería, en la que los usuarios obtienen un gran beneficio. El rociado térmico viene conquistando un reconocimiento en otros segmentos industriales, como en la industria automovilística, electrónica, aviación, bioingeniería y petroquímica, entre otras. Se estimó que el crecimiento del mercado para el rociado térmico en más de 2 billones de dólares para el año 2000. Pawlowski, observó un crecimiento anual del 9,5 % en 1993 para el mercado norteamericano de las cerámicas de alto desempeño, depositadas por medio del rociado térmico por plasma (1, 3, 4).

Definición del rociado térmico En términos muy simples, el recubrimiento rociado térmicamente comprende el calentamiento del material, en forma de polvo o de alambre, hasta obtener una forma fundida o semi-fundida. Este material se transporta mediante una corriente de gas o de aire comprimido para su depósito, creando una estructura en la superficie en un determinado sustrato, dándole características apropiadas al uso que se le va a dar. Este proceso es de naturaleza sinérgica, ya que, las diversas variables operacionales y componentes usados, producen un efecto mayor cuando actúan juntos, que cuando son considerados individualmente. En todos estos procesos se emplea una fuente generadora de calor y un material de aporte que se alimenta en forma de alambre o de polvo. Con la ayuda de esta fuente de calor, el material de aporte que se alimenta, se funde y se proyecta sobre la superficie previamente preparada, en donde estas partículas chocan con la superficie del sustrato, aplanándose y formando finas partículas lenticulares que se solidifican, conformándose y adhiriéndose a las irregularidades de la superficie y entre sí, formando una estructura laminar. En los procesos de rociado térmico ocurren dos etapas distintas: (1) Atomización y (2) deposición. En la atomización tiene lugar la formación de gólicas del material líquido fundido y en la deposición se presentan dos momentos distintos: (2.1) donde la gota está viajando e interactúa con el gas de atomización y (2.2) donde las gólicas impactan e interactúan con el sustrato. La figura 1, ilustra esquemáticamente, la sección transversal de un revestimiento rociado térmicamente (3, 4).

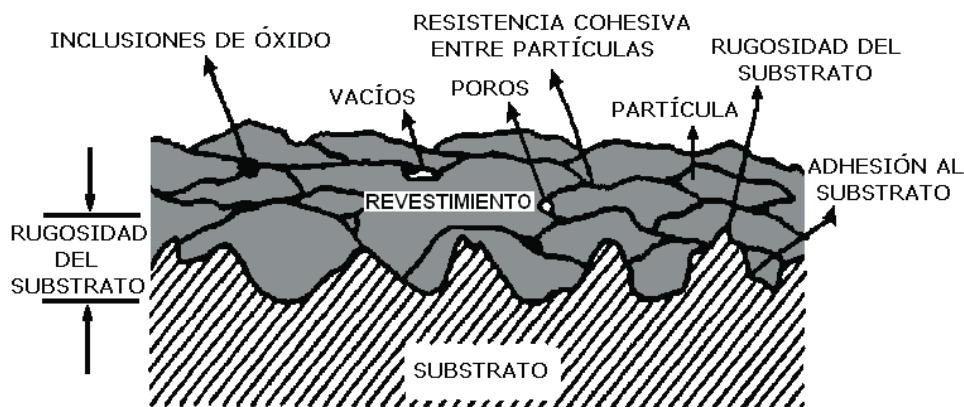


Figura 1. Sección transversal típica de un revestimiento rociado, mostrando la estructura laminar de óxidos e inclusiones. (3, 4)

La unión entre el depósito rociado térmicamente y el sustrato puede ser mecánica, metalúrgica, química, física o una combinación de estas formas. La adhesión es influenciada por una serie de factores, tales como el material del revestimiento, estado del sustrato, grado de rugosidad de la superficie, limpieza, temperatura de la superficie antes, durante y después de la aspersión y velocidad de impacto de las partículas. Las variaciones básicas del proceso de rociado térmico ocurren en los materiales utilizados para la aspersión, en el método de calentamiento y en el método de propulsión de los materiales hacia el sustrato.

Diversos metales, cerámicas, compuestos intermetálicos, algunos polímeros y ciertos vidrios pueden ser depositados por uno o más de los procesos de rociado térmico. La utilización de los diferentes procesos de rociado térmico no compiten entre sí, sino que se complementan, gracias a sus características específicas e individuales (5).

Rociado térmico por arco eléctrico: El proceso de rociado térmico por arco eléctrico, utiliza un arco voltaico para el calentamiento y la fusión de dos electrodos consumibles de alambre, cargados eléctricamente con cargas opuestas (un alambre es positivo “ánodo”, el otro negativo “cátodo”), que se encuentran inicialmente aislados uno del otro, siendo alimentados conjuntamente y avanzan automáticamente para encontrarse en un punto, en una niebla de gas atomizante, donde una diferencia de potencial entre 18 y 40 Voltios, es aplicada a través de los alambres, iniciando un arco eléctrico controlado en su intersección, que funde y pulveriza las puntas de los alambres que funcionan como electrodos. Un gas, usualmente aire comprimido, es dirigido a través de la zona del arco, atomizando el metal fundido y proyectando las partículas sobre el sustrato previamente preparado. Las partículas fundidas que impactan en el sustrato solidifican rápidamente para formar una capa. Este proceso es de gran rendimiento, pero sólo se pueden aplicar materiales eléctricamente conductores.

Este proceso de rociado térmico por arco es un “proceso frío” (concerniente al material del sustrato que se está revistiendo). Como la temperatura del sustrato es baja, se evita que durante el proceso haya daños por cambios metalúrgicos y distorsión del material del sustrato. Para aplicaciones especiales, se puede usar nitrógeno o argón como gas pulverizador, para evitar en gran parte la oxidación del revestimiento. La energía eléctrica aplicada en este proceso está entre 5 y 25 KW y los diámetros de alambre aplicados están entre 1,2 y 5 mm. Este proceso es utilizado para recubrir grandes superficies y para la protección contra la corrosión, entre otros usos. La porosidad es el mayor inconveniente para el uso del rociado térmico por arco, ya que los revestimientos tienen una porosidad moderada o alta, que está entre el 0.2 y 15 %. Estos poros, aunque no son grandes, tienen una naturaleza de interconexión, por lo cual puede acelerar la falla por corrosión del revestimiento debido al mecanismo de superficie, ya que tiene un área de contacto más grande. Un esquema del proceso por arco eléctrico es presentado en la figura 2.

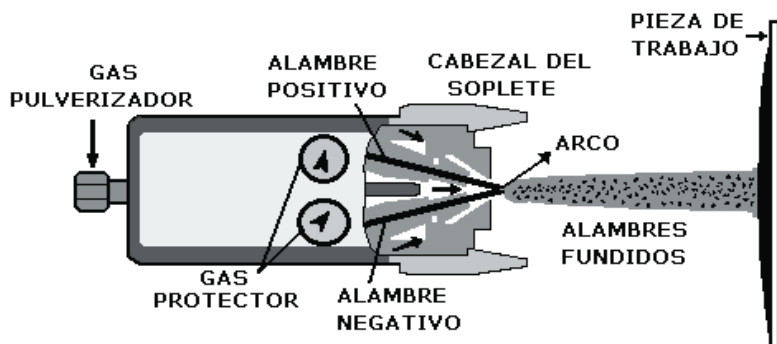


Figura 2. Esquema del proceso por arco eléctrico. (6)

Las antorchas de estos equipos tienen mecanismos de alimentación de los alambres con velocidades controladas, además cuentan con válvulas solenoides en las pistolas para controlar la alimentación de los alambres y alimentar con aire comprimido y energía eléctrica, cuando se inicia el proceso y suprimir el aire comprimido y la energía eléctrica al terminar el proceso. El proceso es de simple funcionamiento y se puede utilizar de manera manual o automática. Es posible rociar una amplia gama de metales, aleaciones y compuestos de matriz metálica en alambre. Además, una limitada gama de capas de cermet (carburo de tungsteno u otros materiales duros) también se puede rociar en forma de alambre como matriz metálica, donde la fase de cerámica dura, en forma de fino polvo, se ensambla en una envoltura tubular de metal. Las puntas de contacto son dimensionadas para diámetros específicos de alambre.

Hay razones particulares por las que el rociado térmico por arco se puede seleccionar sobre otras técnicas superficiales de ingeniería y estas pueden incluir una combinación de las siguientes:

- La necesidad de costos más bajos y de velocidades más altas de deposición.
- Recubrimiento de grandes áreas por equipos automáticos o manuales.
- Es fácil de usar y simple de aprender, con un mantenimiento fácil de hacer y es portátil.
- El funcionamiento de capa requerido puede tolerar cierto óxido y porosidad, con una mejor adherencia y velocidades más altas de deposición, que las capas producidas usando rociado térmico por llamas.

Evaluación de los revestimientos rociados térmicamente: La calidad de los revestimientos rociados térmicamente está determinada principalmente por las condiciones de las partículas, como tamaño, velocidad, temperatura, así como las condiciones del sustrato, tales como características termo-físicas, rugosidad superficial, capacidad de mojado, temperatura y resistencia del contacto. Es por tanto necesario desarrollar una buena comprensión de los principios fundamentales que gobiernan la fusión de las partículas, formación de la micro gota, choque y esparcimiento de la micro gota y la solidificación, de modo que la correlación entre los parámetros del proceso (velocidad y temperatura del gas, temperatura del sustrato, características termo-físicas, tamaño de las partículas y materiales) y las características de los *splats* pueden ser establecidas y la calidad del revestimiento puede ser controlada.

Las propiedades del revestimiento van a depender de la adhesión entre la capa y el sustrato, así como de la cohesión entre las partículas depositadas y estas propiedades dependen, de la cantidad de defectos presentes en el revestimiento, tales como poros, grietas, óxidos, entre otros. Las propiedades más comunes para caracterizar revestimientos rociados térmicamente son: Adhesión/Cohesión, Dureza y Resistencia al desgaste (3, 10).

Las actividades que revisten mayor importancia son las pruebas e inspecciones que normalmente se practican a los materiales y que se pueden dividir de diferentes formas.

Estas propiedades son normalmente evaluadas a través de diferentes ensayos y los más usados para el rociado térmico son:

- Adhesión – cohesión
- Doblado
- Penetración (Micro y macrodureza)

Corrosión a altas temperaturas: Cuando un metal opera a alta temperatura, salvo algunos casos, no es posible la existencia de una película líquida conductora sobre su superficie (electrolito), en estas condiciones la reacción de oxidación tiene lugar a través de un mecanismo diferente al electroquímico, consistente en una reacción química directa, entre el metal y un gas agresivo que normalmente es oxígeno, obteniéndose como resultado de esta reacción la formación de óxidos. Los principales procesos de corrosión a alta temperatura son la oxidación, carburación, sulfidización, nitruración y corrosión por sales fundidas. En los problemas de corrosión, la actividad del oxígeno es suficiente para que se produzca la oxidación, en donde un ambiente fuertemente oxidante involucra altas actividades de oxígeno, y en ambientes reductores bajas actividades de oxígeno, siendo estas controladas por las relaciones entre CO/CO_2 o H^2/H^2O en el medio agresivo, siendo los medios reductores más agresivos que los medios oxidantes, ya que la generación de la capa de óxido protector es más lenta. Para la sulfidización la agresividad del medio está determinada por la actividad del oxígeno y del azufre, y para la carburación está determinada por la actividad del carbono y en la nitruración, el nitrógeno es el que controla el proceso (14).

Recubrimientos de Cr-Ni: El comportamiento y las cantidades de los elementos como aluminio, hierro, cromo y níquel en los recubrimientos Cromo-Níquel son muy similares a los recubrimientos de aluminio sobre los aceros inoxidable austeníticos, ya que siguen una tendencia similar. Además, el Níquel se encuentra en solución sólida dentro de la red cristalina de los compuestos inter metálicos y no afectan sustancialmente su estructura cristalina, pero sí disminuye el crecimiento de los compuestos inter metálicos de aluminio, ya que el silicio facilita la formación de $FeSi_2Al_3$ que actúa como barrera de difusión y restringe el crecimiento de la capa de Fe_2Al_5 . Estudios recientes relacionados con estos recubrimientos han demostrado las bondades del Cr y Ni al momento de proteger aceros de bajo carbono contra la oxidación a altas temperaturas. (5, 24, 25, 26, 27).

Metodología

Este trabajo de investigación está encaminado en la obtención de recubrimientos de Cromo - Níquel por rociado térmico por arco sobre aceros al carbono de baja aleación, para evaluar la protección que ofrecen estos recubrimientos contra la oxidación cíclica entre 500 - 750°C; estos resultados servirán para mejorar o complementar el conocimiento de la corrosión de estos materiales a alta temperatura. Las actividades que se desarrollaron en este trabajo experimental para conseguir los objetivos planteados se describen a continuación:

- Revisión bibliográfica: Se realizará una revisión bibliográfica en libros, artículos, patentes entre otros, para obtener información que facilitara la fabricación de las probetas de ensayo, aplicación de los recubrimientos y los procedimientos a seguir para evaluar las probetas mediante las pruebas de corrosión. Adquiriendo un buen marco teórico y un conocimiento adecuado del problema.
- Fabricación de las probetas de trabajo: Con los aceros seleccionados se elaborarán las probetas teniendo en cuenta que el área específica de la probeta no debe variar mucho de una probeta a otra, para este trabajo será de 20 mm de largo por 6 mm de ancho por 2 mm de espesor (20X6X2 mm), después de maquinadas las probetas se lijaron hasta papel esmeril N°600.
- Adquisición de equipos: Se trabajará en la compra de equipos y materiales para la construcción del loop de vapor, el horno de oxidación cíclica y para la puesta a punto del equipo de rociado térmico por arco.
- Verificación de los equipos: Se realizará la verificación y ajuste de los equipos y accesorios utilizados en el loop de vapor, oxidación cíclica y en el sistema de rociado térmico por arco.
- Recubrimiento superficial de Cromo-Níquel: Las probetas de acero al carbono de baja aleación se recubrirán con Cromo-Níquel, por medio de rociado térmico por arco.
- Determinadas las condiciones de deposición de los recubrimientos de Cromo-Níquel se buscara mejorar las condiciones de deposición.
- Caracterización de los recubrimientos: Después de obtener los recubrimientos, se determinará la composición, micro estructura y los compuestos que se formaron en los recubrimientos. Además se les hará un tratamiento térmico para mejorar las propiedades mecánicas de los recubrimientos y aumentar su resistencia a la oxidación.
- Caracterización de los recubrimientos oxidados: Se determinará la composición, micro estructura y los compuestos que se formaron en los recubrimientos y los sustratos, después de ser oxidados en vapor de agua y oxidación cíclica entre 700 – 750 °C.
- Análisis de resultados: Con los datos obtenidos se determinará que variables e interacciones son significativas en el proceso de deposición de los recubrimientos y en el proceso de oxidación en vapor de agua y oxidación cíclica.

Resultados

Luego de realizar análisis a la variación de masa, figura 3, de los dos tipos de muestras estudiadas (Acero A53 grado B sin recubrimiento y con recubrimiento de Cr-Ni), se observó que las muestras sin recubrimiento presentaban un aumento de masa mayor con relación al tiempo de exposición, llegando a un punto de quiebre en donde abruptamente la cantidad de masa cae, debido a que la cascarilla de óxidos generados se rompe, dejando al sustrato nuevamente expuesto al ambiente. Contrario a esto, las muestras con recubrimiento muestran cierta tendencia a mantener su masa, debido a que el material que se oxida primero

es el Níquel, el cual genera una capa protectora que disminuye la velocidad de corrosión, ganando así menos masa.

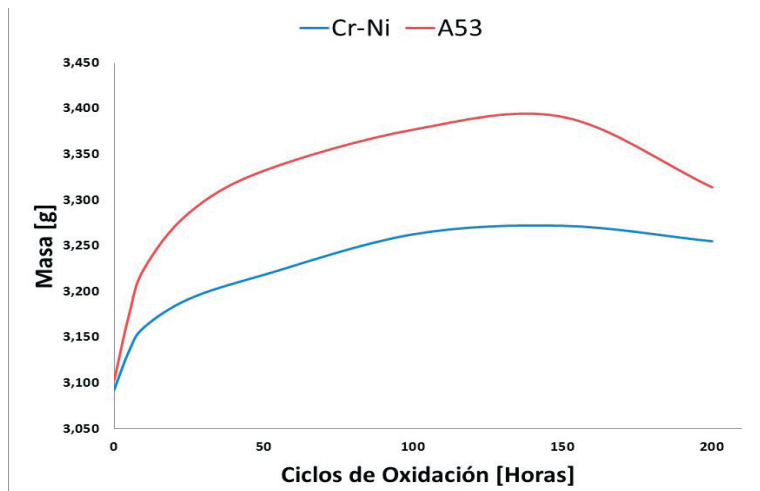


Figura 3. Variación de la masa a causa de la oxidación cíclica

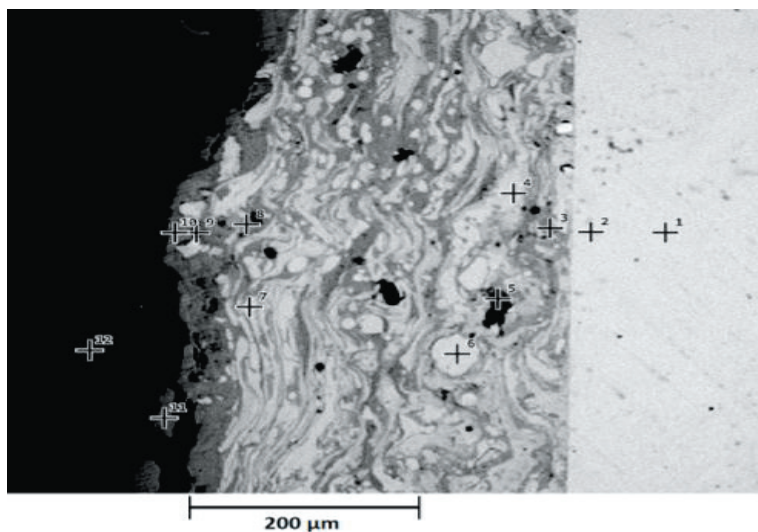


Figura 4. Sección transversal probeta recubierta sin oxidar

Los recubrimientos de Cr-Ni depositados por medio de la técnica de rociado térmico por arco eléctrico, hacen de función de sacrificio, al oxidarse primero el níquel, realizando difusión hacia la superficie, y a su vez el cromo hacia el sustrato, construyendo dos barreras de protección para el acero.

La figura 4, muestra la sección transversal de una probeta con recubrimiento de Cr-Ni antes de ser expuesta a los ciclos de temperatura, en este caso 600°C, en ella se detalla que la capa de Cr-Ni de alrededor de 300 μm , no presenta separaciones ni grietas en la unión con el sustrato, lo cual lleva a intuir buena adherencia del recubrimiento al acero ASTM A53 grado B, también se observa que el recubrimiento no es homogéneo y que tiene porosidades; según el análisis de Espectroscopía de Energía Dispersada EDS, en los puntos 1 y 2 se encuentra el sustrato, el cual presenta un 97.8% de hierro y 2.2% de oxígeno. Luego, en la capa seguida al sustrato, se encuentra el recubrimiento de Cr-Ni, correspondiente a los puntos 3 a 10, en los cuales se halló en promedio 29.6% de hierro, 36.2% de cromo, 30.3% de Níquel y 3.9% de oxígeno; finalmente en los puntos 11 y 12 se encuentra la resina, propia de la baquelita. Los puntos y secciones negras que se observan en el recubrimiento de Cr-Ni (5 y 8) son poros generados al momento de aplicar el rociado térmico, y las manchas más claras (4, 6 y 7) corresponden al níquel.

Conclusiones

- Los recubrimientos de Cr-Ni se comportan como barrera protectora contra la oxidación cíclica a alta temperatura, específicamente 600°C, ya que el cromo y níquel se oxidan primero, generando una capa de óxido protector evitando así que se oxide el sustrato, conllevando esto a un aumento en la longevidad de las piezas que se someten a estos ambientes de trabajo.
- El acero ASTM A53 grado B sometido a oxidación cíclica en una temperatura de 600°C, se oxida a una velocidad considerable. Los óxidos producidos nos son protectores, ya que luego de 140 ciclos la cascarilla comienza a desprenderse dejando el sustrato expuesto.
- Luego de 200 ciclos, el níquel empieza a sufrir las consecuencias del ambiente agresivo, oxidándose y generando porosidad en su capa, disminuyendo así sus propiedades protectoras.
- La capa de Cr-Ni antes de ser expuesta a la oxidación cíclica mostraba homogeneidad en sus componentes, pero luego de los 10 primeros ciclos de oxidación el cromo se oxida primero saliendo a la superficie dejando el níquel atrás, formado una capa protectora adherida al sustrato.

Bibliografía

[1] L. Pawlowski. (2008). The science and engineering of thermal spray coatings. Second edition. John Wiley and Sons. Chichester. U.K.

- [2] J.L. Marulanda, S. Castañeda, A. Remolina. (2013). Recubrimientos depositados por CVD-FBR para protección a alta temperatura. *Dyna* 181: 181 - 191.
- [3] D. Pérez, J.L. Marulanda, J.M. Meza. (2015). Caracterización mecánica de recubrimientos de aluminio por CVD-FBR sobre aceros inoxidables y resistencia a la oxidación en vapor de agua. *Revista facultad de ingeniería*. Vol 24. Pp 9-16.
- [4] N. Cinca, C. Camello, J. Guilemany. (2013). An overview of intermetallics research and application: Status of thermal spray coatings. *Journal of Materials Research and Technology* 2: Issue 1: 75-86.
- [5] J. Ellor, W. Young, J. Repp. (2004). *Thermally Sprayed Metal Coatings to Protect Steel Pipings: Final Report and Guide*. WASHINGTON, D.C.
- [6] J.L. Marulanda, B. Posada, D. Gamboa. (2007). Protección contra la corrosión por sales fundidas de un acero al carbono por rociado térmico. *Scientia et Technica*. N° 36, Septiembre. Universidad Tecnológica de Pereira.
- [7] T. Varis, D. Bankiewicz, P. Yrjas. (2015). High temperature corrosion of thermally sprayed NiCr and FeCr coatings covered with a KCl-K₂SO₄ salt mixture. *Surface and coatings technology*. Finland Vol 265, Pags 235-243.
- [8] X. Zhang, Z. Wang, J. Lin. (2015). A study on high temperature oxidation behavior of high-velocity arc sprayed Fe-based coatings. *Surface and coatings technology*. China, Vol 283, Pags 255-261.
- [9] R. Dhiman, A. McDonald, S. Chandra. (2007). Predicting splat morphology in a thermal spray process. *Surface & Coatings Technology* 201: 7789-7801.
- [10] M. Hafiz, N. Saad, S. Abas, N. Shah. (2013). Thermal Arc Spray Overview. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 46.
- [11] J.L. Marulanda, J.L. Tristáncho, H. A. Gonzáles. (2014). La tecnología de recuperación y protección contra el desgaste está en el rociado térmico. *Prospect*. Vol. 12, No. 1, págs. 70-78.
- [12] F. Pérez, S. Castañeda. (2007). Study of oxyhydroxides formation on P91 ferritic steel and slurry coated by Al in contact with Ar + 80%H₂O at 650 °C by TG-Mass spectrometry. *Surface and Coatings Technology* 201, Pag. 6239-6246
- [13] Shreir, L.S. Jarmon, R.A. Burstein, G.T. (2000). *CORROSION*, Volumen 1. Metal/Environment Reactions, Third edition.
- [14] X. Gao, X. Wu, Z. Zhang, H. Guan, E. Han. (2007). Characterization of oxide films grown on 316L stainless steel exposed to H₂O₂-containing supercritical water. *Journal of Supercritical Fluids* 42, Pag. 157-163.

- [15] N. Othman, J. Zhang, D. Young. (2009). Effects of water vapour on isothermal oxidation of chromia-forming alloys in Ar/O₂ and Ar/H₂ atmospheres. *Corrosion Science* 51, Pag. 3039–3049.
- [16] A. Agüero, R. Muelas et al. (2007). Cyclic oxidation and mechanical behaviour of slurry aluminide coatings for steam turbine components. *Surface and Coating Technology* 201, Pag. 6253–6260.
- [17] B. Pujilaksono, T. Jonsson, M. Halvarsson, J. Svensson, L. Johansson. (2010). Oxidation of iron at 400–600 C in dry and wet O₂. *Corrosion Science*. 52, Pag. 1560–1569.
- [18] X. Peng, J. Yan, Y. Zhou, F. Wang. (2005). Effect of grain refinement on the resistance of 304 stainless steel to breakaway oxidation in wet air. *Acta Mater.* 53, Pag. 5079–5088.
- [19] Zurek, E. Wessel, L. Niewolak, F. Schmitz, T. Kern, L. Singheiser. (2004). Anomalous temperature dependence of oxidation kinetics during steam oxidation of ferritic steels in the temperature range 550–650 °C. *Corrosion Science* 46, Pag. 2301–2317.

CARTOGRAFÍA DE LAS PRÁCTICAS CULTURALES EN EL CENTRO DE PEREIRA: UNA MIRADA DESDE LA RITUALIDAD Y EL NEOBARROCO¹

**LA COMPRAVENTA: DE LA PERSUASIÓN RETÓRICA A LA SEDUCCIÓN
VISUAL, EL CASO DE LA ZONA DE ENCUENTRO RITUAL DEL CENTRO
DE PEREIRA**

Juan Manuel Ramírez Rave

Universidad Tecnológica de Pereira

rave@utp.edu.co

¹ Esta ponencia hace parte del proyecto desarrollo por los profesores del Departamento de Humanidades de la Universidad Tecnológica de Pereira: Juan Manuel Martínez, Victoria Eugenia Ángel, Leidy Yulieth Montoya y Juan Manuel Ramírez Rave. El proyecto fue ganador de la Convocatoria Interna para Financiación de Proyectos de Investigación Año 2014 de la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la UTP y se encuentra inscrito con el número 1-15-1 en el Grupo Arte y Cultura del Departamento de Humanidades.

RESUMEN

La ponencia reporta algunos resultados de una investigación cuyo objetivo principal es revisar la hibridación contemporánea a la luz de nuevas narraciones culturales, de tal forma que se logre estructurar una cartografía del centro de Pereira desde las manifestaciones rituales o pasajeras del neobarroco cultural que el ciudadano construye en la cotidianidad. El resultado final será el levantamiento e interpretación de una información que permita diseñar un mapa del neobarroco cultural, el mismo debe de contribuir en la comprensión de cómo somos y cómo habitamos nuestro paisaje urbano más allá de lo que pretendemos ser o de lo que nos quieren etiquetar a partir, por ejemplo, del paradigma del café.

Palabras Claves: ritual, mito, neobarroco, compraventa, Pereira

Introducción.

Delimitado en el centro de la ciudad de Pereira, el proyecto busca caracterizar las prácticas culturales mediadas por los rituales y por las narraciones cotidianas en el transitar, las cuales hablan de la esencia cultural y social del ciudadano, enfocándonos en todo aquello que va más allá del carácter enunciativo del relato cultural que nos identifica hacia fuera como el caso del café.

El objetivo del proyecto se ha centrado en investigar la hibridación contemporánea a la luz de nuevas narraciones culturales, todo aquello que delimitado espacialmente habla de cómo somos y cómo habitamos nuestro paisaje urbano: miedos, esperanzas, idealizaciones o fugas con la responsabilidad ciudadana y las afujías cotidianas del sujeto, son la real condición cultural que nos permitiría comprender el mapa urbano del centro de la ciudad.

Sin embargo, dada la multiplicitud o como diría Margarita Serje la «ubicuidad de la cultura», es importante acotar el abordaje metodológico desde esa «era» o «gusto» característico de nuestro tiempo por los objetos más dispares, que involucra multitud de fenómenos culturales y que ha sido llamado neobarroco. El cual consiste en «la búsqueda de formas —y su valorización— en la que asistimos a la pérdida de la integridad, de la globalidad, de la sistematización ordenada a cambio de la inestabilidad, de la polidimensionalidad, de la mudabilidad» (Calabrese, 2008). Son estas algunas de las características que nos pueden aproximar a la idea de identificación cultural en el centro de la ciudad. A su vez, dichas categorías están mediadas por la noción de ritual, entendido éste como proceso de transición con temporalidad, espacialidad y disposición tanto objetual como social.

De tal forma que pensar en cómo habita y cómo transita el ciudadano pereirano el centro de la ciudad implica revisar las dinámicas y tensiones que se tejen, por ejemplo, entre dos escenificaciones del encuentro ritual asociadas a la compraventa, en esta ponencia entonces es revisada específicamente la tensión dialéctica que se da entre vendedores ambulantes y compradores (persuasión retórica), y entre compradores y vendedores de almacén dependientes (persuasión visual). El centro se presenta entonces como una estructura semiótica que cumple un papel fundamental en la organización de la cultura en la medida que es percibido como una zona en la que se desarrollan en el día a día (cotidianidad) múltiples micro-procesos rituales o «rituales menores» que merecen una mirada desde dos características (categorías) neobarrocas que sirven como ejes articuladores: a) la dimensión *exhibicionista* asociada al exceso y b) la condición de *mutabilidad* tanto del sujeto contemporáneo como de los espacios contemporáneos asociados a su vez al caos y el exceso.

Planteamiento del problema y justificación²

¿Cuál sería el mapa cultural del centro de Pereira a partir de los rituales y los tránsitos vinculados con el neobarroco que se dan en esta zona?

En el marco de la sociedad contemporánea es incalculable las múltiples definiciones que sobre el tema de Cultura se tejen para tratar de entender y entendernos bajo las nuevas manifestaciones sociales, desde prácticas cotidianas hasta complejas representaciones rituales, la «Colere», expresión latina insertada en el contexto occidental por primera vez desde la sociedad romana, implica: habitar, adornar, adorar por un lado y por el otro cuidar, proteger, cultivar, la primera con una noción más trascendental y la segunda con una noción más cotidiana, pero ambas como inscripción de la idea de Cultura que ha marcado el devenir de la historia.

2 Algunos apartes de este documento son tomados del proyecto ganador de la Convocatoria Interna para Financiación de Proyectos de Investigación Año 2014 de la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la UTP que se encuentra inscrito con el número 1-15-1 en el Grupo Arte y Cultura del Departamento de Humanidades.

Partir de esta definición implica entender que no existe mejor manera de comprender las nuevas representaciones de un contexto que por medio de los estudios culturales, éstos nos ubican como actores sociales, ciudadanos de la región, habitantes del mundo y como condensación de los cambios que ha sufrido el entorno tanto en los hábitos cotidianos como en las manifestaciones rituales estructuradas que la sociedad elige para hablar, contener, manifestar, reprimir o ser en es este contexto específico.

De tal manera, el estudio de casos como la concesión otorgada por la UNESCO para declarar patrimonio cultural inmaterial el denominado «paisaje cultural cafetero», abre varias posibilidades en especial en el campo del turismo, pero a su vez deja varios interrogantes en el campo de lo que somos entre identidad, cultura y región. El ciudadano Pereirano carece en su mayoría de referentes culturales que le permitan establecer o tan solo comprender un vínculo identificatorio que articule la dimensión del sujeto con su idiosincrasia en sus prácticas cotidianas.

En ese sentido, reconocer que el paisaje cultural de la zona es más que cafetero, implica un esfuerzo que no desconozca lo alcanzado por el denominado espectro del café, pero donde también se asuma responsablemente los estudios culturales como un mecanismo que comprenda la región desde su naturaleza múltiple, híbrida y ante todo dinámica.

De tal forma que una investigación como ésta pretende delimitar el centro de Pereira y trazar una pregunta por la cartografía cultural de éste y los tránsitos que desde allí se construyen, implica entonces ir más allá del grano y entendernos como sociedad híbrida, la cual también habla desde el neobarroco cultural comprendido, por ejemplo, desde el exceso y la saturación, una forma de cultura que no necesariamente se inscribe en la pregunta por la identidad cultural o por los hábitos adecuados de ciudadanía, al contrario el barroco como arte igual que el romanticismo son expresiones históricas que se oponen a la ecuación hegemónica de la cultura y de ésta forma se presentan como fisuras dentro del orden de ésta, como lo señala Margarita Rosa Serje: «la estética barroca que celebra la confusa yuxtaposición del orden y el caos, de superficie y profundidad, de transparencia y oscuridad, concertando lo que Buci-Gluckmann llamó “la locura de ver”. Incluso bajo la superficie aparentemente coherente e ilustre del siglo XVIII, se mueven todo tipo de fuerzas oscuras, irracionales, que finalmente convergen en “El Romanticismo» (Serje, 2002). El Barroco, el Romanticismo, el Dadaísmo, el Surrealismo, son expresiones que desde el arte, la literatura y la poesía nos invitaron a pensar-nos más allá de una noción de Cultura que se presentaba como imperativo categórico. Así el estudio por el neobarroco urbano delimitado en el centro de Pereira no se inscribe en el lenguaje estético desde los tres campos mencionados, sino en el lenguaje social atravesado por el imaginario de ciudad-región y de localidad-globalidad; donde el actor, transeúnte, habitante, ciudadano, expresa la condensación moral y política de lo que se define así mismo en la cotidianidad desde su práctica cultural.

La pertinencia se encuentra en lo que el contextualismo radical invita, comprender los entornos propios para dimensionar una naturaleza de lo que somos cultural y políticamente

como región, pero a su vez pensar el diálogo cultural de lo local-global como una emergencia contemporánea de múltiples narrativas, en la que se puede entender las nuevas manifestaciones de ciudadanía y sus diálogos con el entorno tanto cultural como socialmente, delimitando el centro como convergencia urbana, trazando en éste un mapa de los rituales, los tránsitos y las narrativas de esa expresión neobarroca que habla de la diferenciación, la exageración y la saturación.

Objetivos³

Objetivo general

Estructurar una cartografía del centro de Pereira desde las manifestaciones rituales o pasajeras del neobarroco cultural que el ciudadano construye en la cotidianidad.

Objetivos específicos

- Caracterizar las prácticas del neobarroco cultural desde los rituales más significativos que se presentan en el centro de Pereira.
- Caracterizar desde la transitabilidad del ciudadano las prácticas más significativas del neobarroco cultural en el centro de Pereira.
- Comprender las dinámicas socio-culturales más significativas que hablan del ciudadano del centro de Pereira en el contexto actual.
- Comprender la relación de aceptación, mimesis, afirmación o resistencia social, que teje el ciudadano con el entorno por medio de los rituales urbanos caracterizados por el neobarroco cultural en el centro de Pereira.
- Diseñar una cartografía del centro de Pereira que destaque la noción del neobarroco cultural desde los rituales y las prácticas transitorias más significativas que en este se construyen.
- Entender un mapa inicial de la Cultura urbana con las prácticas culturales más representativas del ciudadano al margen del paradigma del café.

3 Algunos apartes de este documento son tomados del proyecto ganador de la Convocatoria Interna para Financiación de Proyectos de Investigación Año 2014 de la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la UTP que se encuentra inscrito con el número 1-15-1 en el Grupo Arte y Cultura del Departamento de Humanidades.

Referente teórico⁴

Neobarroco

La articulación de distintas y divergentes temporalidades, así como de culturas y medios representacionales son características que hermanan al Barroco, al Neobarroco y al Ultrabarroco, esto se da por la concreción de la hibridez constitutiva de la subjetividad colonial y (neo) (post) colonial, que, tal como lo plantea Mabel Moraña, ha insertando esa anomalía productiva, *barrueca*, de lo americano, en el abigarramiento signico del lenguaje o la imagen.

Dos vertientes han servido para explicar etimológicamente el término *barroco* (Moraña, 2010). De la primera vertiente se dice: es «el nombre asignado a una de las formas de la argumentación--el silogismo barroco como 'el prototipo de raciocinio escolástico formalista y absurdo'» (51). La segunda se caracteriza a partir de una alegoría siempre evocada: una perla deforme que evoca una esfericidad nunca lograda. La perla barroca –*barrueca*– más allá de remitir a una deformidad, a un deseo inacabado, nos presenta un ser melancólico, transubstanciado, impuro, saturado de materia, excedido (52). A su vez, el Barroco denota hibridez y palimpsesto.

La deformación barroca se presenta como una transgresión de los límites impuestos por una estética sobrecodificada «impuesta en los territorios americanos como instrumento de dominación y colonización de los imaginarios coloniales» (53). En esta medida la perla barroca para Moraña es una especie de haz combinatoria en su proceso, es al tiempo «la norma y su excepción» (52).

En tal sentido, el Barroco en América trasciende y refuncionaliza la regulaciones canónicas. Es decir, su adopción es un proceso de reconfiguración simbólica, no una mera apropiación o reciclaje de la estética imperial, pero cabe resaltar que en dicho proceso de reconfiguración los valores asociados al poder dominante se vuelven anómalos, monstruosos y deformes al momento de entrar en contacto con el cuerpo social que los recibe. En palabras de Moraña: «El Barroco de Indias implementa entonces, más que la mimesis, la mímica de los imaginarios hegemónicos» (54).

En este orden de ideas, de la actualización colonial resulta un producto híbrido que se diferencia de aquel exportado de la metrópolis como dispositivo de homogeneización acorde con los planes unificadores de la España imperial. El sujeto colonial no es un mero reproductor de los protocolos imperiales, todo lo contrario, realiza un proceso de reconvención, en el que la mimesis y la transgresión son el centro mismo de la naciente expresión americana. No cabe duda que hubo una profunda correspondencia tanto psicológica como espiritual entre la sensibilidad del criollo y el estilo barroco importado por la España Imperial.

4 Ibid.

No cabe duda que la estética barroca en América supera la visión europea del Barroco como una forma superficial y degenerativa (Lezama Lima titulado *La curiosidad barroca*). En todo caso, tanto Mabel Moraña, como Octavio Paz y Lezama Lima, entre otros, centran su atención en la necesidad de encontrar sentidos a la reincidencia barroca y a la diseminación del código barroco por diversos contextos culturales, ya que «la historia del Barroco implica una serie inacabada de *relatos estéticos*, una sucesión siempre renovada de *narrativas simbólicas y alegorizantes* que recorren la historia cultural de América Latina con una reincidencia obsesiva» (Moraña, 2010:64).

En conclusión el Neobarroco se puede caracterizar a partir de la propuesta expuesta por Mabel Moraña de la siguiente forma:

- El Neobarroco entraña una paradoja, en la medida que se propone tanto como impulso mimético como estética de la (des)integración: una forma expresiva que es aglutinante e hibridizada.
- El Neobarroco ya no encierra, como la copia/original del siglo XVII una “verdad soterrada” (Picón Salas 1982:123), sino que teatraliza su incertidumbre y desidentidad; la palabra no es símbolo ni da lugar a una estrategia metafórica, de traslación de significados: es solamente signo, pulsión, sonido.
- Todas las reflexiones sobre Neobarroco están atravesadas por el tema y el posterior diagnóstico de la crisis de la subjetividad moderna y el agotamiento de sus correlativas políticas identitarias y, en el mismo movimiento, propone una expansión proliferante de la *diferencia*.
- Como “cartografía deseante” la estética (neo)barroca no ataca la estructura profunda del orden social ni los modelos epistemológicos que lo legitiman, pero sí descompone la lógica moderna, desarticula sus principios.
- El signo neobarroco no representa, en el sentido de volver a presentar, sino en el sentido de *teatralizar*, de convertir el mundo en espectáculo, en escenografía. El neobarroco instala la disidencia, la *diferencia*, el pliegue, saturando el vacío para visibilizarlo.
- El Neobarroco se propone desde Irlema Chiampi como la estética de los efectos de la *contramodernidad*. Es así como a partir de la intervención barroca o neobarroca se introducen “estrategias de alterización y distanciamiento en los imaginarios modernizadores, proponiendo desde la opacidad de lenguajes y recursos representacionales, contenidos anómalos (en el sentido etimológico de irregularidad, es decir, de anti-normatividad) que invitan a un desmontaje -a un desciframiento- a nueva luz de la norma estética y de la normatividad comunicativa” (Moraña, 2010:80).

Ritual

Se toma aquí el ritual con un epicentro de inferencias cotidianas, proposiciones, afirmaciones, tesis y a partir de una amplia bibliografía teórica que se ha ido fortaleciendo desde años atrás; nociones como las formuladas por Durkheim (1912) o incluso previas como las de

Frazer (1890), construyen un camino expedito y bastante profundo frente al tema, el cual se ha focalizado en casos específicos a la hora de abordarse, como el de Gluckmann (1976), que lo hace desde su significación con la violencia, Meyer Fortes (1940) y la búsqueda de establecer su relación con la magia, tema antes acercado por Frazer al referir a los ritos simpáticos, animistas, dinamistas y de contagio, Marcel Mauss (1925) y su especificidad hacia el sacrificio y el lugar de la oblación entre lo sagrado y lo profano.

Tema también referido más adelante por René Girard (1972), Max Weber (1920) desde la acción racional y la intencionalidad a partir de la religión protestante, Malinowski (1922) desde su papel funcional en un sistema de cosmovisiones que se significan a partir de los usos que las ritualizaciones tienen para distintos aspectos de la vida en comunidad, y así múltiples autores, que si bien lo pueden desarrollar de manera directa como uno de sus objetos de estudio, otros lo hacen de manera secular, como uno de los componentes que intervienen dentro de sus campos estructurales.

Como en el caso de los dos últimos autores mencionados, donde el ritual tiene un lugar indispensable en la comprensión del sentido de las comunidades con las cuales han trabajado, más sus esfuerzos conceptuales no se especifican en este campo temático. Considerar de esta manera el ritual se da gracias a que antes para muchos era un elemento específico en un gran universo, pero hoy con la profundización que ha sufrido en el desarrollo epistemológico, se puede formular como toda una dimensión que compone múltiples universos dentro de sí. La asiduidad que parece tener el tema en algunos momentos, no es camisa de fuerza que permita hablar de un sistema unificado en cuanto a su función, sentido, significado, o intencionalidad social, gracias a la complejidad que éste encierra y a la gran variedad de casos de análisis, dando por sentado un hecho fáctico y es que el contexto es el primer agente mediador para pensar las dinámicas que este envuelve, aún no existe plena aceptación de fenómenos específicos a los cuales llamemos rituales y a los que no cumplen los elementos para entrar en esta categoría. Por lo antes expuesto para algunos autores los episodios de la vida en comunidad cumplen requisitos para entrar en la teoría de la acción ritual, para otros no.

Especial crisis enfrenta las denominaciones modernas bajo las nomenclaturas urbanas no étnicas, donde la fragilidad de la denominación de una acción como parte de un proceso ritual, se descalifica por la ausencia de símbolos o comportamientos que hagan «evidente» cosmovisiones diversas, donde la representación para algunos debe atravesar los mismos estados o por lo menos similares a los que motivaron el estudio de este fenómeno en comunidades indígenas.

Al respecto Martine Segalen agradece a la obra de Mary Douglas el ampliar el horizonte, preocupándose por el sentido y no por la estructura compleja de la forma, «se abre una perspectiva desde la que se perciben como ritos, en la medida en la que ordenan el universo cotidiano, algunos gestos que sin embargo nos parecen ordinarios» (Segalen, 2005: 17).

Metodología.

La consistencia de la investigación radicó en la posibilidad de dar cuenta de manera coherente y sólida de aquello que se asumió en los objetivos, la viabilidad, la forma de operacionalizarlos y ante todo la recolección de unos datos que permitan inferir de manera estructurada lo que la pregunta indica. Por este motivo, se tuvo en cuenta un orden secuencial, unos métodos, unas unidades de observación que permitieron asumir una postura ante las categorías de análisis de manera clara, no solo porque dilucida la relación entre lo teórico y lo práctico a la hora del trabajo de campo, sino porque demuestra la viabilidad que tiene la investigación en un contexto determinado. Para finalizar y teniendo como base el proceso metodológico se viene realizando un análisis partiendo de la agrupación e interpretación de los elementos más significativos. Entre los métodos usados se encuentran los siguientes:

1. Entrevistas semi-estructuradas: a través de ellas se obtuvieron enunciados que dan cuenta del lugar del discurso en relación con la narración cultural neobarroca y muestran la importancia de la tipificación de estas narraciones en el contexto urbano.
2. Diario de campo: por medio de la observación continua analizamos las prácticas más significativas que dan cuenta de los rituales culturales, antes, durante y después de estos, al igual que destacan el lugar de la naturaleza neobarroca que los mismos pueden contener.
3. Grupo focal: se realizó un trabajo continuo con un grupo de discusión con el que se puedo problematizar la naturaleza del ritual, la disposición de éste y el componente neobarroco que pueda significar en el entorno urbano.
4. Cruce de variables: se cruzaron los resultados del análisis del textual con los resultados de la caracterización del ritual elaborado por medio de las entrevistas, diarios de campo y grupos focales.
5. Cartografía socio-cultural: con los resultados se elaboró un mapa del centro de Pereira que ubica las dinámicas más relevantes del neobarroco cultural, donde se destacan ciertos rituales y tránsitos.

Resultados.

La compraventa: de la persuasión retórica a la seducción visual, el caso de la zona de encuentro ritual del centro Pereira

Rito y vida cotidiana en el centro de Pereira

Tanto la vida social como todas las estructuras culturales de la sociedad humana están permeadas por el rito, de allí que éste cumpla diversas tareas, entre las que se destaca el establecimiento del sentido de identidad y pertinencia. Pero más allá de los ritos y rituales extraordinarios (estudiados ampliamente por la Antropología, la Sociología y la Semiótica) debemos preguntarnos por las formas ritualizadas que transversalizan y configuran la vida social cotidiana. En este orden de ideas, se puede plantear la pregunta: ¿Cuál es el papel del rito, de los rituales de interacción o de las formas ritualizadas, dentro de la vida cotidiana en el centro de Pereira, específicamente en el intercambio o interacción constante entre compradores y vendedores?

En primer lugar, se debe aclarar que este trabajo dialoga con lo dicho por José Enrique Finol cuando plantea que «[...] los ritos de la vida cotidiana constituyen la trama social y cultural fundamental en la organización de los micro-universos sociales, y su inventario, análisis e interpretación contribuirán enormemente a la comprensión de esos intersticios donde, en medio de los grandes acontecimientos de la vida social, lo humano vive y se expresa» (2006: 34).

Otro tanto sucede con la definición de vida cotidiana que más allá de un conjunto de situaciones sociales también reúne situaciones socio-culturales activas que están insertas en contextos normativos menos rígidos, es decir, más laxos, en donde los actores establecen relaciones basadas en negociaciones e intercambios continuos. Establecer el centro de Pereira como una zona de encuentro ritual implica a su vez entender que «el rito no es sólo una expresión de las normas y de la organización social sino que es también productor y creador de ellas» (35). En ese caso la situación de compraventa se constituye en un elemento transversalizador, concatenante y/o articulador de la experiencia individual y social del centro de la ciudad, en la medida que genera una actividad de interacción dialéctica, en la que intervienen diversos micro-ritos de la vida cotidiana sin que sus actores (vendedores y compradores) alcancen una conciencia de ello.

Ahora bien, el espacio como estructura semiótica cumple un papel fundamental en la organización de la cultura. El espacio que ocupa el centro de la ciudad de Pereira no es la excepción, allí múltiples micro-procesos rituales se desarrollan en el día a día, el espacio físico con su organización caótica (a pesar de las numerosas intervenciones de la Alcaldía) sirve como soporte fundamental para el desarrollo de dichos micro-procesos o como los llama Segalen «rituales menores». El centro de Pereira entonces sería la zona donde se escenifica el encuentro ritual entre vendedores ambulantes y compradores (persuasión retórica), o entre compradores y vendedores dependientes (persuasión visual). Es en esta tensión dialéctica en la que se pueden advertir diversas formas rituales menores susceptibles de ser miradas y revisadas desde lo neobarroco.

Entre la persuasión retórica y la seducción visual

No cabe duda que la situación de compraventa en el Centro de la ciudad de Pereira se encuentra marcada por un componente ritual asociado a lo festivo. A su vez, no deja de sorprender el carácter mágico atribuido a dicha compraventa si se considera que el intercambio de productos y servicios en el Centro actualiza ante la colectividad el mito universal de la abundancia y el progreso, en la medida que ante los ojos y oídos expectantes aparecen mercancías provenientes de diversos lugares del mundo, la mayoría de ellas al alcance de las manos, dispuestas al tacto y al olfato, lo que reduce la brecha que antes distanciaba los grupos sociales por las diferencias a la hora de evaluar el poder adquisitivo. Ahora bien, el centro de Pereira se presenta como el espacio donde confluyen, por un lado, la persuasión retórica, representada por el vendedor en su afán de establecer una interacción dialéctica con el comprador y por el otro, la seducción visual propia de los almacenes exclusivos, tiendas de cadena e hipermercados. El centro de Pereira entonces se muestra como la zona donde se escenifica el encuentro ritual entre vendedores ambulantes y compradores (persuasión), o entre compradores y vendedores de almacén que progresivamente bajan su categoría a dependientes con poco o nada de iniciativa propia.

Tal como se ha podido advertir en los trabajos de campo (diarios de campo) el Centro se configura a partir de sectores claramente diferenciados por la forma como allí se práctica o ejecuta el comercio. En una muy rápida delimitación se puede por ejemplo precisar que el sector comprendido entre las calles 13 y 19 y las carreras 6, 7, 8 y 9 el encuentro ritual asociado a la compraventa está marcado por la interacción dialéctica (persuasión) que se torna mucho más explícita en la medida que las calles se encuentran más próximas al área de influencia al Parque de La Libertad, hecho que también está relacionado con una fuerte presencia de vendedores ambulantes que en muchos casos dificultan el tránsito y generan un ambiente de plaza de mercado por el regateo y el bullicio propio de las ventas callejeras y el rebusque.

Un efecto contrario se percibe entre las calles 19 y 25 y las carreras 6, 7, 8 y 9 en donde el encuentro ritual asociado a la compraventa parece menos marcado por el poder suasorio del vendedor y más por la seducción visual de mercancías exhibidas en las vitrinas y escaparates y, por la imposición de grandes marcas extranjeras y locales. Es así como en la medida que las calles se alejan de la Plaza de Bolívar acercándose de esta manera al Parque del Lago la interacción entre vendedores y compradores disminuye substancialmente.

Sin embargo, cabe resaltar que entre ambas zonas de escenificación del encuentro ritual existen rutas comunicantes que le permiten al transeúnte pasar fácilmente de un escenario a otro en cuestión de minutos. Es decir, un comprador puede pasar de una tienda de marca en donde el mostrador actúa como línea ritual divisoria y la presencia física del vendedor se conserva más como un mero guía o acompañante en el proceso de compra que como un elemento vital para pasar al regateo directo (que en muchas ocasiones lo espera en la puerta misma del almacén), es decir, a la persuasión ejercida por un vendedor ambulante

que en muchos casos ofrece productos de marcas similares, imitadas u originales a precios inferiores a los ofrecidos en el local comercial.

De tal suerte que pensar en cómo habita y cómo transita el ciudadano pereirano el centro de la Ciudad implica pensar en las dinámicas y tensiones que se tejen entre dos escenificaciones del encuentro ritual asociadas a la compraventa, en una ciudad, que dicho sea de paso, también se encuentra en un tránsito entre lo rural y lo urbano, entre lo tradicional y lo moderno. El centro como estructura semiótica cumple un papel fundamental en la organización de la cultura. El espacio que ocupa el centro de la ciudad de Pereira es la zona en la que se desarrollan en el día a día (cotidianidad) múltiples micro-procesos rituales o «rituales menores» que merecen una mirada desde el neobarroco.

En este orden de ideas, dos características neobarrocas sirven como ejes articuladores, la primera de ellas es la dimensión *exhibicionista* asociada al exceso y la segunda, la condición de *mutabilidad* del sujeto y los espacios contemporáneos asociados al caos y el exceso. Así las cosas, el centro de Pereira se mueve —como ya se ha dicho— entre la persuasión retórica y la seducción visual. El vendedor por un lado es el fiel representante del ejercicio mercantil heredado de la ciudad burguesa, es la síntesis de la tradición ya que representa al mismo tiempo al colonizador, al comerciante antioqueño y al culebrero, el mismo que hace danzar en su lengua las palabras que seducen al caminante para detener su marcha. La vitrina del almacén y el estante del hipermercado, por otro lado, son fieles representantes de la seducción visual que busca sustituir (aún sin lograrlo al menos en el centro de Pereira) la utilidad del producto por la entidad semiótica de la marca.

En ambos casos, la dimensión *exhibicionista* asociada al exceso es vital, en tanto que el vendedor ambulante debe actuar como *hombre-exhibición* ya que debe competir directamente con el almacén y su idea de legalidad y calidad, debe de convencer rápidamente al comprador-transeúnte, con pocas palabras debe general impacto, un cambio de idea. Es decir, generar en el contacto directo con el consumidor «reales» expectativas de consumo. Por su lado, el almacén y el hipermercado deben impactar por la seducción visual de la mercancía, por la exhibición a través del vidrio y baños de luz. De ahí que la presencia de la imagen, de la marca como proyección de un ideal sea un elemento clave. El comprador debe caer rendido con pocas palabras, por eso el vendedor-guía del almacén sólo debe llevar de la mano al comprador hasta el producto, permitirle entrar con-tacto con este, ya que dicho comprador desde antes viene atraído por un deseo. En ambos casos el exceso palabras o de imágenes es esencial a la hora de montar la exhibición.

Pero el análisis quedaría incompleto sino consideramos además la condición de *mutabilidad* del sujeto y los espacios contemporáneos asociados al caos. Sí bien es cierto que el transeúnte-comprador del centro de Pereira está bombardeado por la exhibición constante de imágenes y palabras, también es cierto que el mismo centro ofrece mecanismos de escape, ofrece caminos, rutas. El centro se presenta entonces como la zona donde se escenifica el encuentro ritual entre vendedores y compradores, pero donde existen rutas comunicantes

que le permiten al transeúnte pasar fácilmente de un escenario a otro en cuestión de minutos, incluso segundos. Es aquí en donde aparece la *mutabilidad* del sujeto y los espacios contemporáneos asociados al caos. El comprador del centro de Pereira, por ejemplo, no tiene problema con hacer sus compras moviéndose entre el sector del Parque El Lago y el Parque de La Libertad, es decir, sin dificultad puede perderse en los laberintos caóticos de los Centros Comerciales informales instalados entre las calles 15 y 17 y las carreras 6 y 7 en donde se puede conseguir desde una aguja hasta un celular de alta gama, siempre bajo la modalidad del regateo, pero rápidamente pasar al sector de la calle 20 con 6 (a pocas cuadras) para adquirir productos en una exclusiva Boutique de ropa de marca.

En síntesis el comprador del centro de Pereira es una suerte de anfibio cultural que sin dificultad transita entre: estratos, alternativas comerciales, marcas, productos, vitrinas y palabras. Es un anfibio cultural porque se deja seducir, unas veces por la exhibición retórica, otras, por la exhibición de imágenes; pero su tránsito se da entre el caos. Además, se debe recordar que el sujeto que camina las calles del centro de Pereira, responde en su configuración a lo expuesto por Fernando Cruz Kronfly cuando dice que el sujeto latinoamericano es una especie de suma histórica sin eliminaciones, ya que es al mismo tiempo premoderno, moderno y postmoderno. No sorprende entonces su *mutabilidad* y la facilidad que tiene para moverse en un espacio caótico y *saturado* de imágenes que en muchos casos parecen contradecir la marca de ciudad moderna que quieren vender. Basta un ejemplo, la imagen que se puede captar a cualquier hora y en cualquier lugar del centro de la ciudad muestra a un automóvil de gama alta que circula al lado de una carreta de madera halada por un hombre, le obstruye el paso, frena el anhelo y las ansias de velocidad posmodernas. El conductor del veloz auto al final debe someterse a la lentitud del vehículo premoderno, debe someterse a otro ritmo de vida que contrasta con su ideal de tiempo y de progreso.

En el anterior ejemplo se puede apreciar como la poética neobarroca subvierte, no revoluciona. Como está atravesada por un principio utópico, donde las simultaneidades de tiempos culturales abren un espacio lleno de potencialidades y confluencias. De tal forma que el carácter de comprador (también del vendedor) es mutable porque así lo exige una zona de escenificación donde la exhibición del signo-mercancía trata de imponer sus dinámicas contemporáneas a la tradicional interacción dialéctica entre comprador y vendedor, lo que finalmente genera una ritualidad propia de la actividad socioeconómica en el Centro de la ciudad. Ritualidad que dicho sea de paso, actualiza el mito universal de la abundancia y el progreso al unirse al componente festivo del paseo y a la plenitud alcanzada con la compra. El resultado es una sacralidad (cuyo templo es el centro comercial, el almacén, el mismo andén) y que es el resultado de la fusión entre comercio, ocio, poder suasorio y —claro está— el contacto multisensorial del comprador que disfruta o «padece» su experiencia en el Centro a partir de los sentidos, así por ejemplo, «la vista y [el] tacto constituyen los ingredientes fundamentales de una inmersión multisensorial en la plenitud imaginaria de una riqueza abierta (supuestamente) a todo el mundo» (119).

Conclusiones.

Conclusiones parciales:

- Al parecer los comportamientos de las personas en el Centro de la ciudad de Pereira asociados específicamente a la compraventa de productos y marcas (comercio), pero que bien podrían asociarse a las otros cuatro categorías de análisis del proyecto: café, juego de azar (ludopatía), el cuerpo (corporalidades) y consumo de alimentos, tienen un carácter similar, es decir, tal como lo platea Calabrese son «producto de una estética», de una suerte de gusto por lo caótico, lo desordenado y lo fragmentado en los comportamientos sociales que bien puede repetirse en los medios de comunicación, en el arte y en la literatura.
- En síntesis el comprador del centro de Pereira se podría definir como «anfíbio cultural» ya que sin dificultad transita entre: estratos, alternativas comerciales, marcas, productos, vitrinas y palabras. Además, el sujeto que recorre o visita el centro de Pereira es susceptible de ser analizado a la luz de propuestas como la de Fernando Cruz Kronfly que lo define como una suma histórica sin eliminaciones.
- El comprador del centro de Pereira es un anfíbio cultural porque no se puede definir ni como un adicto a las marcas ni como un consumidor de productos. Es al tiempo las dos cosas ya que unas veces se deja seducir por la exhibición retórica presente en el vendedor ambulante, otras, por la exhibición de imágenes tan presentes en las vitrinas, y escaparates de los almacenes, boutiques e hipermercados.
- No cabe duda que la situación de compraventa en el Centro de la ciudad de Pereira se encuentra marcada por un componente ritual asociado a lo festivo y a la plenitud alcanzada con la compra. La compraventa actualiza ante la colectividad el mito universal de la abundancia y el progreso.
- Dos características o categorías neobarrocas sirven como ejes articuladores a la hora de analizar el centro de Pereira como zona donde se escenifica el encuentro ritual de la vida cotidiana entre vendedores y compradores. La primera es la dimensión *exhibicionista* asociada al exceso y la segunda, la condición de *mutabilidad* del sujeto y los espacios contemporáneos asociados al caos y el exceso.

Bibliografía.

Calabrese, Omar (2008). *La era neobarroca*. Madrid: Cátedra.

Caro Almela, Antonio (2008). «Ritos de compra e imagen de marca». En: Revista deSignis 9: Mitos y Ritos en las sociedades contemporáneas. Barcelona: Gedisa Editorial. pág. 115-125.

De Certeau, Michel. (1979). *La invención de lo cotidiano. Artes de hacer*. México: Universidad Iberoamericana.

Finol, José Enrique (2006). «Rito, espacio y poder en la vida cotidiana». En: Revista de Signis 9: Mitos y Ritos en las sociedades contemporáneas. Barcelona: Gedisa Editorial. pág. 33-45.

Moraña, Mabel (2010). «Barroco/Neobarroco/Ultrabarroco. De la colonización de los imaginarios a la era postaurática: la disrupción barroca». En: La escritura al límite. Madrid: Iberoamericana, Vervuert.

Moraña, Mabel (1998). *Exploraciones al discurso barroco*. México: Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México.

Serge de la Ossa, Margarita Rosa (2002). «Cultura». En: *Palabras para desarmar: una mirada crítica al vocabulario del reconocimiento cultural*. Bogotá: Ministerio de Cultura.

**CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES
PROMISORIOS DEL GÉNERO *Heliconia*
MEDIANTE EL DESARROLLO DE
MARCADORES MICROSATÉLITES (SSR) DE
*Heliconia stricta***

**CHARACTERIZATION OF GENUS *Heliconia* PROMISING CULTIVARS BY
DEVELOPING MICROSATELLITE MARKERS (SSR) *Heliconia stricta***

Marta Leonor Marulanda Ángel PhD.
Investigador principal

Liliana Isaza Valencia MSc.
Docente vinculada

Paola Andrea López Mora
Estudiante vinculada

Grupo de Investigación en Biodiversidad y Biotecnología
Universidad Tecnológica de Pereira
ubioleve@utp.edu.co

Resumen

Para el género *Heliconia* se han reportado 182 especies, 94 son endémicas, y de estas, 36 están en Colombia lo que significa que el 69,07% del endemismo del planeta en heliconias silvestres se encuentra en nuestro país. Esta característica es una fortaleza al momento de competir, pues en el mercado de flores la diversidad del producto puede ser utilizada como factor de diferenciación. Lastimosamente, la cadena productiva de flores en Colombia no produce nuevas variedades, no protege cultivares endémicos y tiene poco desarrollo de herramientas para tal fin. En este proyecto, se realizó la caracterización de cultivares comerciales de heliconias, mediante la construcción y evaluación de una librería genómica enriquecida con microsatélites para la especie *H. stricta*. A partir de los microsatélites desarrollados y su posterior evaluación, se logró concluir que para distinguir una especie de otra se necesitan al menos 13 loci microsatélites. Los microsatélites presentaron altos niveles de polimorfismo en la distinción de cultivares de las especies *H. orthotricha* y *H. stricta*, entre tanto, la aplicación en la caracterización para *H. caribaea*, *H. bihai* e híbridos de *H. caribaea* x *H. bihai* fue menor.

Palabras Claves: Colombia, Cultivares, *Heliconia stricta* y Microsatélites.

Abstract

For the genus *Heliconia*, 182 species have been reported, 94 are endemic, and of these, 36 are in Colombia that means that 69.07% of endemism in wild heliconias planet is in our country. This feature is a strength when competing, because in the flower market product diversity can be used as a differentiation factor. Unfortunately, the flowers growers in Colombia does not produce new varieties, does not protect endemic cultivars and has little development

of tools for this purpose. In this project, the molecular characterization of commercial cultivars of heliconias was made by the construction and evaluation of a genomic library enriched with microsatellites for the species *H. stricta*. From the developed microsatellite and subsequent evaluation, it was possible to conclude that distinguish one species from another are needed at least 13 microsatellite loci. Microsatellites showed high levels of polymorphism in distinguishing cultivars and species *H. orthotricha* and *H. stricta*, meanwhile, the characterization application for *H. caribaea*, *H. bihai* and hybrids of *H. caribaea* x *H. bihai* was less.

Keywords: Colombia, Cultivars, *Heliconia stricta* and Microsatellites.

BIOPROSPECCION DE FITOCOMPUESTOS CON ACTIVIDADES: ANTIMICROBIANA, ANTIOXIDANTE Y NEUROPROTECTORA

**Oscar M. Mosquera;
Yeny Juliana Cortes;
Lina M. González;
Cesar A. Martínez;
Kiara J. Gutiérrez; Jaime Niño**

Grupo de Biotecnología-Productos Naturales Escuela de Tecnología Química
Facultad de Tecnología
omosquer@utp.edu.co

Resumen

La región andina es considerada uno de los biomas de mayor biodiversidad del país y en el cual se enmarcan las zonas conservadas del departamento, que la hacen una especial de estudio para conocer el potencial de uso principalmente de su flora. Por lo cual, el Grupo de Biotecnología-Productos Naturales (GEPN) de la Escuela ha realizado investigaciones de plantas de las familias Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae y Piperaceae para determinar las actividades biológicas antimicrobiana, antioxidante y neuroprotectora.

La actividad antimicrobiana se ha determinado mediante los métodos de difusión y dilución; entre tanto que la actividad antioxidante por los métodos de DPPH, ABTS, ORAC, GSH y SOD, principalmente. Además, de evaluar la actividad neuroprotectora mediante el ensayo de geotaxis negativa.

Con base en los resultados obtenidos hasta el momento, se confirma el potencial de uso de la biodiversidad de estas zonas como de fitocompuestos con marcadas actividades.

Palabras Claves: Actividades Biológicas, Biodiversidad, Fitocompuestos,

PERSISTENCIA Y SENTIDO EN LOS ESTUDIOS DE DOCTORADO: PROBLEMA Y OBJETO DE INVESTIGACIÓN⁵

María Victoria Alzate Piedrahita

Profesora

Facultad de Ciencias de la Educación

Dirección electrónica: mvictoria@utp.edu.co

Miguel Angel Gómez Mendoza

Profesor

Facultad de Ciencias de la Educación

Dirección electrónica: mgomez@utp.edu.co

Grupo de investigación:

Grupo de Investigación en Educación y Pedagogía (Gipe-Categoría A-Colciencias- Código: Col0012749)

⁵ Ponencia presentada en la segunda jornada de socialización de proyectos de investigación. Vicerrectoría de Investigaciones, Extensión e Innovación de la Universidad Tecnológica de Pereira. Septiembre 20 de 2016. Se elabora en el marco de la ejecución del proyecto *Persistencia de los estudiantes de doctorado en la Universidad Tecnológica de Pereira. Historias de sentido*. Código VIII 4-16-1.

Resumen

Plantear la pregunta del sentido de la experiencia doctoral y su relación con la persistencia es el objeto central de este documento. Para tal efecto, el documento contiene el resultado de una minuciosa y completa revisión documental (estado de “cuestión”) en lengua francesa, inglesa y española para contextualizar y comprender el problema, las preguntas, los objetivos y el enfoque de la investigación. Se expone un análisis de los conceptos fundamentales del proyecto: persistencia y sentido, complementado con una aproximación al enfoque “autobiográfico” (que incluye los relatos de “historias de vida) en las ciencias sociales y de la educación.

Palabras clave: Doctorado, persistencia, abandono, sentido, historias de vida.

¿Por qué estudiar la persistencia?

Un estudio sobre la persistencia en la formación doctoral aporta una perspectiva diferente al discurso habitual y dominante del abandono o la deserción en los estudios universitarios de postgrado. Al darle importancia a la búsqueda del sentido para la formación doctoral enfatiza no sobre el abandono sino sobre la persistencia lo que lo hace, así consideramos, más interesante y fructífero⁶.

6 Se infiere de la información pública del “Manual de preguntas frecuentes” del sistema SPADIES del Ministerio de Educación de Colombia, que la información sobre abandono y deserción, por ahora, se focaliza en la formación de pregrado, así a la pregunta: “Debo incluir información sobre postgrados? El sistema SPADIES debe ser alimentado solo con los datos de pregrado hasta el momento no se ha implementado la plantilla para posgrados.” Recuperado el 30 de julio de 2015 de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-344036_recurso_1.pdf El Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior -Spadies- consolida y ordena información que permite hacer seguimiento

En términos de problema de investigación, estudiar la persistencia en los estudios de doctorado es productivo y se justifica por varias razones, algunas de ellas son: (a) un buen número de estudios sobre el fenómeno no han logrado determinar la causa preponderante del abandono, los factores son numerosos, variados y su combinación compleja no logran establecer todas las asociaciones o relaciones posibles. (b) No se sabe con certidumbre, si las razones evocadas por los estudiantes a través de las orientaciones o sesgos de las encuestas y de los sondeos de cuestionarios, son la causa real del abandono o deserción en los estudios de doctorado. (c) En consecuencia, no se logra encontrar las soluciones específicas para remediar este problema. Por el contrario, el hecho de estudiar el fenómeno desde la óptica de la persistencia nos lleva a trabajar con cierta garantía sobre la situación, es decir poder sugerir la implementación de los medios para ayudar a los estudiantes a persistir. La búsqueda de estos medios y herramientas se inscribe en una concepción de la misión de la educación que va más allá de la transmisión de conocimientos, de saberes y de competencias, que consiste en ofrecer a los estudiantes el apoyo necesario para que cada uno esté en capacidad de descubrir por sí mismo el sentido que quiere darle a sus estudios de doctorado.

Un estudio como el propuesto se comprende y se justifica en el marco de un campo de investigación clave en la ciencias de la educación, y las políticas universitarias: la práctica de los estudios de doctorado como un sector sensible de indagación. La práctica doctoral como un espacio-tiempo privilegiado para pensar la formación del doctorado como experiencia individual e institucional de manera renovada donde se cruzan la producción, difusión y uso de los saberes universitarios.

La masificación y la prolongación correlativa de los estudios universitarios de postgrado (maestría y doctorado) han generado una inquietante problema individual y social de abandono de una amplitud que podría ser más grande que la registrada en los estudios universitarios de postgrado. Para Frenat & Romainville (2013) y Le Bouedec & La Garanderie (1993), en principio tres registros o evidencias que sobre el tema, entre otras, preocupa a los investigadores, se pueden anotar: ¿cuáles son los componentes, las dificultades y los mecanismos en juego en esta relación tan particular que une al estudiante de postgrado (doctorado en este caso) con su director de tesis? ¿cuáles son los factores de persistencia y abandono en un programa de doctorado? ¿cuáles son las variables y los aspectos para realizar

a las condiciones académicas y socioeconómicas de los estudiantes que han ingresado a la educación superior en el país. De esta manera, permite conocer el estado y evolución de la caracterización y del rendimiento académico de los estudiantes, lo cual es útil para establecer los factores determinantes de la deserción, para estimar el riesgo de deserción de cada estudiante y para diseñar y mejorar las acciones de apoyo a los estudiantes orientadas a fomentar su permanencia y graduación. El Spadies hace parte del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior —SNIES— y puede entenderse como un módulo particular de este último aplicado al seguimiento especializado de un fenómeno de especial interés del sector como lo es la deserción estudiantil. El sitio web se desarrolla con el fin de poner a disposición del público la información estadística sobre la deserción y graduación en la Educación Superior en Colombia y sobre las condiciones académicas, socioeconómicas, institucionales e individuales que afectan la permanencia estudiantil. Recuperado el 30 de julio de 2015 de <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-254648.html>

de manera satisfactoria una tesis de maestría y doctorado? ¿cuáles serían las modalidades de acompañamiento y seguimiento a desarrollar para promover la terminación del trabajo de tesis doctoral y su respectiva formación?

Respecto a la experiencia y trayectoria de investigación algunos de los integrantes del Grupo de Investigación en Educación y Pedagogía⁷, este proyecto tiene como marco el campo de estudios sobre la enseñanza y el saber universitarios que ha sido preocupación nuestra en los últimos diez años. En consecuencia, este proyecto guarda relación de continuidad con un tema de indagación que nos ha preocupado en los últimos años: el proceso de la tesis de grado en niveles de doctorado y maestría. En el 2010, como resultado de una indagación sobre el “practicar la investigación” (Alzate, Deslauriers & Gómez, 2010), se expuso de manera sistemática un conjunto de temas que se preguntó por el sentido de los estudios de maestría y doctorado hoy, y en particular, por uno de sus aspectos fundamentales como es la tesis.. En el 2015, se estudió la experiencia de la dirección de tesis para dar respuesta a una serie de cuestionamientos de fundamentación de las prácticas de “dirección”, “acompañamiento” y “orientación” de las tesis de grado en niveles universitarios de formación de pregrado y de formación de postgrado (programas de maestría y doctorado), y de esta manera, establecer y determinar, desde el punto de vista del director o asesor, sus procesos y una metodología para “orientar” o “dirigir” la elaboración de la tesis de maestría y doctorado (Alzate, Deslauriers & Gómez, 2015).

Este proyecto se dirige a todos los estudiantes que viven o han vivido la soledad y la duda constante frente a la capacidad de finalizar de manera satisfactoria su proyecto de estudio de pregrado y postgrado. Todo de programa de pregrado, de maestría y doctorado exige un esfuerzo suplementario que se suma al de la vida cotidiana. Igualmente puede llamar la atención de todos aquellos que buscan o proyectan iniciar un proyecto de formación, en este caso de doctorado porque si conocen de antemano los desafíos de esta experiencia, estarán mejor preparados y equipados para vivirla.

Igualmente, el estudio tiene como destinatarios a los directores de tesis de doctorado e incluso de maestría, que a veces, sin tener plenamente consciencia, tienen una influencia determinante sobre el ánimo, la motivación, la moral y la continuación de los estudios del estudiante que supervisan y dirigen. Esta influencia a menudo es subestimada, debido al doble papel casi paradójico que debe desempeñar el director de tesis: de una parte, aquel de cómplice del estudiante frente al proceso de descubrimiento de nuevos conocimientos inherentes a la realización de la tesis y, de otra parte, el de crítico de esta producción de saber, el director de tesis será el primero de los representantes de la comunidad científica a la cual el estudiante de doctorado se confronta. Aún más, este doble papel se sitúa en el contexto de una “fuerte intensidad relacional” que sería incluso, según Le Boudec & De la Garandiere (1993: 29) y Pineau (1994: 154) del orden de la identificación con su director, lo que, a veces, hace la situación ambigua y difícil para las dos partes.

7 GIPE-Categoría A-Colciencias- Código: Col0012749

No se trata de pintar la experiencia doctoral como un hecho heroico, sino como una de las aventuras intelectuales y emotivas más exigentes para cualquiera, a la que debe dedicar un buen tiempo y energía cotidiana. Nicole Clerc (1994: 39), escribía, en un artículo sobre su experiencia de tesis, que la concepción y la escritura de una tesis se inscriben en una historia de “vida entre parentesis”, porque esto sucede en una “fase fuera del tiempo social y profesional”. Una investigación de doctorado no es una indagación habitual porque los “desafíos de la tesis transforman la tarea en un desafío sobre uno mismo y sobre el avance del conocimiento”. La tesis está en el centro de la experiencia doctoral, de hecho, ella constituye la misma esencia, y hacer una tesis, es fundamentalmente persistir en una dirección, una idea que desde el comienzo hasta el final no se sabe muy bien si se va a descubrir un tesoro en el camino o solamente algunas pepitas de oro de gran valor.

¿Cuál es el planteamiento del problema?

La idea de estudiar la persistencia en los estudios de doctorado proviene en primer lugar de la inquietud proveniente de nuestra propia experiencia y persistencia en la realización de nuestros estudios de doctorado.

No obstante, los factores personales que están en el origen de este tema, el estudio que se plantea no es solamente una introspección individualista o narcisista; él encuentra su fundamento social en la medida en que casi la mitad de los estudiantes de doctorado abandonan efectivamente sus estudios, particularmente en los campos de la educación y las ciencias humanas. El fenómeno de la no persistencia en el doctorado no es nuevo, y diversos estudios sobre este asunto han sido publicados desde comienzo de los años 60 en los Estados Unidos (Berelson, 1960; Tucker, Gottblit & Pease, 1964) y en menor medida en otros contextos

En las décadas posteriores se han publicado numerosos artículos, informes de investigación y tesis de doctorado que se ocupan de este tema, lo que indica una preocupación importante respecto a este problema de la no persistencia en los estudios superiores⁸.

¿Por qué se escogió examinar este fenómeno desde el punto de la persistencia y no del

8 La literatura especializada iberoamericana sobre el tema se puede consultar en un repositorio de 83 estudios aplicados sobre el abandono en la educación superior (pregrado y postgrado), que se encuentran en el sitio web de la red iberoamericana Alfa-Guia (Gestión Universitaria Integral del Abandono): http://www.alfaguia.org/alfaguiaiv2/busqueda_general.php?lista=documento Consulta 28-07-2015. Se destaca el estudio. “Deserción estudiantil en la Educación Superior Colombiana: elementos para su diagnóstico y tratamiento” (Viceministerio de Educación Superior del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Bogotá: 2008). Esta publicación brinda información sobre la situación actual y presenta elementos útiles para el análisis y tratamiento de la deserción estudiantil en educación superior a partir de una metodología acordada en el Sistema para la Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior, Spadies. En principio no existe una referencia explícita al fenómeno y a las tasas de deserción o abandono en la formación de doctorado. Recuperado el 5 de julio de 2015 en http://www.alfaguia.org/alfaguiaiv2/busqueda_general.php?lista=documento Consulta 28-07-2015.

abandono o deserción?⁹. Persistir significa durar, continuar, pese a los obstáculos los problemas. Aplicado al campo de la formación esta definición supone por parte del estudiante de doctorado, la continuación de su proyecto hasta el fin y la gestión o administración de sus dificultades (cognitivas, afectivas u otras) a lo largo del recorrido. Para comprender mejor este fenómeno, es importante ver lo que hace que se continúe y persista en un proyecto de estudios de doctorado, pese a las dificultades y las condiciones que no son siempre favorables a esta realización.

El supuesto *hipotético* del proyecto en realización, es que la persistencia en la formación doctoral está asociada al sentido de esta experiencia en la vida de los estudiantes. Descubrir el sentido de un proyecto de formación de la envergadura y alcance como es el doctorado no es una tarea fácil. Es una pregunta a la cual la mayor parte de la gente que está implicada en esta formación no pueden responder directamente. El sentido no es alguna cosa inconsciente, sino ante todo subyacente o escondida detrás de las motivos aparentes. En esta perspectiva, encontrar el sentido, es encontrar el centro, *su centro* y proseguir en esta dirección que va a menudo más allá de uno mismo. Existen diversos significados de la palabra “sentido”. En principio se define como la dirección (*la intencionalidad*) y el valor (*significación subjetiva*) de un proyecto a realizar.

El gran número de trabajos de investigación, de tesis de doctorado y artículos publicados sobre la persistencia, en especial en los Estados Unidos, Canadá, Bélgica y Francia, muestran una preocupación importante por este tema en el mundo universitario actual. En este sentido podemos plantear una serie de conclusiones: (a) la mayor parte de los estudios intentan establecer relaciones significativas entre diferentes factores y variables con la persistencia y no persistencia en el doctorado; (b) las encuestas que se realizan con los estudiantes que han terminado o abandonado los estudios de doctorado muestran que las razones invocadas son complejas y muestran insatisfacción general antes que una causa particular o predominante para la persistencia o el abandono; (c) existen pocos modelos teóricos sobre la persistencia y no persistencia en el doctorado y son de predicción del comportamiento o de la decisión de abandonar o continuar; (d) los estudios teóricos son estudios descriptivos donde sus autores han interpretado sus resultados a la luz de las teorías existentes; (e) el fenómeno de persistencia en el doctorado es de una gran complejidad: en los trabajos reseñados la relación entre los factores estudiados y la persistencia y no persistencia no es siempre clara y evidente. La gran mayoría de los estudios consultados se realizaron a partir de cuestionarios

9 La literatura especializada sobre el tema, considera que los términos hispanoparlantes *abandono de estudios* o *deserción estudiantil*, se emplean para denominar a una variedad de situaciones identificadas en el proceso educativo de los estudiantes, en este caso universitarios, y tienen un denominador común, detención o interrupción de estudios iniciados antes de finalizarlos. Esta categoría incluye: (1) abandono involuntario (por incumplimiento administrativo o violación de reglamentos); (2) dejar la carrera para iniciar otra en la misma institución; (3) dejar la carrera para iniciar otra en otra institución; (4) dejar la universidad e irse a otra para completar estudios iniciados; (5) renunciar a la formación universitaria para iniciar itinerarios formativos fuera de la universidad, o incorporarse al mundo laboral; (6) interrumpir la formación con la intención de retomarla en el futuro; y (7) otras posibilidades.

o entrevistas a los estudiantes que obtuvieron su diploma de doctor y estudiantes no persistentes, y por cálculos estadísticos establecieron una relación entre cada factor y la persistencia o no en doctorado. Estas compilaciones estadísticas unifactoriales ofrecen índices matemáticos de significación de cada uno de los factores asociados a este fenómeno. Sin embargo, como no se ha estudiado la interacción o la influencia recíproca de los factores entre sí frente a la persistencia, es difícil establecer una coherencia de conjunto de las relaciones de causalidad que pueden explicar el fenómeno de la persistencia o la no persistencia en la formación doctoral.

Sin desconocer la importancia e interés de los estudios realizados y reseñados en los apartados de “marco teórico” y “estado de arte” o de “estado de cuestión” del, es posible afirmar que podrían tener un carácter limitativo para estudiar el fenómeno de la persistencia en el doctorado. En este marco, se considera a partir de las consideraciones de Leahey, Marcoux & Sauvageau (1989), que los estudios de los fenómenos humanos no pueden reducirse exclusivamente ni a experiencias artificiales de laboratorio, ni a un tratamiento estadístico de una serie de factores con relación al fenómeno estudiado porque la explicación causal no es suficiente para dar cuenta de la explicación de la complejidad y el carácter multidimensional de los elementos que hacen parte de un fenómeno humano, como el que plantea este proyecto.

En consecuencia, es posible anotar que algunos aspectos de la problemática de la persistencia en los estudios de doctorado no han sido estudiados o tomados en cuenta en los estudios revisados. Por ejemplo, en la mayoría de ellos, los sujetos interrogados son aquellos que han terminado y obtenido su diploma de doctor y aquellos que abandonaron su programa. Sin embargo, parece no haber otra investigación aparte de la Foote (1988), donde se indague a los estudiantes en proceso de realización de estudios de doctorado.

En el marco de lo expuesto, el estudio de la persistencia y el sentido en la formación doctoral como problema de investigación, aportará un enfoque sobre el fenómeno de la persistencia a partir del sentido de la experiencia doctoral en la vida de los estudiantes que están en proceso de realizar su doctorado en la Universidad Tecnológica de Pereira, es decir, ellos mismos como actores.

Conclusión

Un conjunto de preguntas se pueden responder con una investigación para establecer el sentido y la persistencia en la formación doctoral, a saber:

(1) ¿Cuáles son los fines que el estudiante de doctorado quiere alcanzar mediante este proyecto de formación? (2) ¿Cuál es la importancia o el significado que el estudiante de doctorado le atribuye a esta realización? (3) ¿Qué relación existe entre formación e investigación establece un estudiante de doctorado? (4) ¿Cuáles son los elementos o características del

sentido asociado a la persistencia que elabora y construye un estudiante de doctorado? (5) ¿Cómo el enfoque de las historias de vida contribuye a la producción de identidad en los estudiantes de doctorado y sentido en su persistencia? (6) ¿Cuáles son las características de la dinámica personal del estudiante que dan sentido y persistencia en el doctorado? (7) ¿Cómo la dinámica personal del estudiante interactúa con el contexto sociopersonal, el contexto socioprofesional y el contexto de los estudios de doctorado para analizar las historias de vida de los sujetos persistentes en los programas de doctorado? (8) ¿Cuáles son las características de las actividades para la dirección de tesis de doctorado teniendo en cuenta los elementos de persistencia y sentido hallados en los relatos de vida de los estudiantes?

Se podrá responder de manera satisfactoria a este conjunto de preguntas sobre el sentido y la persistencia, mediante una mirada retrospectiva sobre el camino recorrido, el pasado, y la situación actual de los sujetos estudiantes de doctorado, y al mismo tiempo mirar hacia el futuro. Luego, el sentido implica de manera intrínseca una dimensión temporal, uno de los enfoques privilegiados para acceder al sentido es el de las *historias de vida*. Este enfoque metodológico se define como “una investigación y una construcción de sentido a partir de hechos temporales personales” (Pineau & Le Grand, 1993: 3), igualmente, la historia de vida o el relato de vida “remiten a una experiencia vivida, es también y al mismo tiempo el relato o la historia de la vida en sociedad (...) Las historias de vida nos cuentan de hecho la historia de la vida en sociedad y nos obliga a redescubrir lo que es el objeto último de la sociología, lo vivo (...)”. (Houle, 1997: 276. Cursiva del autor).

Se trata entonces de establecer cuál es el sentido que cada persona tiene respecto a sus estudios de doctorado, y determinar la manera como el sentido puede cambiar en la medida en que avanza en este proyecto de estudios y establecer, cuando existe, su relación con la persistencia. Se preguntará si existe una relación de causa efecto entre el sentido y la persistencia, o más bien, una relación de causalidad circular donde el sentido y la persistencia se influyen mutuamente. De esta manera este proyecto busca representar la experiencia doctoral como una obra individual donde la persistencia simboliza la cadena (continuidad) alrededor de la cual se construye la trama (el sentido) de la obra.

Bibliografía

Alzate, M. V; Deslauriers, J-P; Gómez Mendoza, M. A. (2015). *Cómo dirigir trabajos de grado, tesis de maestría y doctorado. Representación, proceso y oficio*. Bogotá: Ecoe Ediciones. 2015 (En proceso de edición)

Alzate, M. V; Gómez Mendoza, M. A. (2014). La enseñanza y su relación con el saber en los estudiantes universitarios colombianos. En: *Educação e Pesquisa* (trimestral da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 40, n. 3, Pp. 599-615, jul./set. 2014.

Alzate, M. V; Gómez Mendoza, M. A. (2013). *La relación con el saber. Los estudiantes y la enseñanza universitaria*. Bogotá: Ecoe Ediciones-Universidad Tecnológica de Pereira.

Alzate, M. V; Gómez Mendoza, M. A. (2011). *Enseñar en la universidad. Saberes, prácticas y textualidad*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Alzate, M.V; Deslauriers, J-P & Gómez Mendoza, M.A. (2010) *Cómo hacer tesis de maestría y doctorado. Investigación, escritura y publicación*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Alzate, M. V; Gómez Mendoza, M. A. (2010a). La alegre entrada y el irresistible ascenso de las competencias en la universidad. *Educadores*. Vol. 13, No. 3 . Septiembre-diciembre de 201. Pp. 453-474. Universidad de La Sabana-Bogotá-Colombia

Alzate, M. V; Gómez Mendoza, M. A. (2010b) El “oficio” de estudiante universitario: Afiliación, aprendizaje y masificación de la Universidad. *Pedagogía y Saberes*. No. 33. 2010, pp. 85 – 97. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Educación-Bogotá Vol. 13, No. 3 . Sabana-Bogotá . ctos: jeto de este proyecto es la siguiente: á.

Alzate, M. V; Gómez Mendoza, M. A. (2009). *Enseñanza y didáctica universitaria. Discurso y formación documental del estudiante*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Arce, C.H. & Manning, W.H. (1984). *Minorities in Academic Careers: The Experience of Ford Foundation Fellows: A Report to the Ford Foundation*. Princenton: Educational Testing Service.

Atkinson, J.W. & Feather, N.T. (1966). *A theory of Achievement Motivation*. New York: Wiley and Sons.

Berelson, B. (1960). *Graduate Education in the United States*. New York: McGraw-Hill.

Bertaux, D. (1980). L'approche biographique: sa validité phénoménologique, ses potentialités. *Cahiers Internationaux de sociologie*, LXIX, Pp. 197-225.

Bertaux, D. (1976). *Histoires de vie o récits de pratiques?*. Paris: Convention. Cordes, n° 23. Rapport final. Tome II.

Bézille, H. (2013). Du récit de vie au témoignage biographique: quels usages pour quelles formes de recherche en éducation et formation?. Groux, D. (dir). *Fabriquer de la recherche en éducation. A l'usage des étudiants de master et de doctorat*. Paris: L'Harmattan. Pp. 135-150.

Casalis, D. (1991). (Edit) *Grand Dictionnaire de la Psychologie*. Paris: Larousse.

Cooper. E. (1982). *Factors in Thesis Development and Completion*. Toronto: University Toronto.

Clerc, N. (1994). L'espace-classe, emboîtement et déboîtement. La these, une experience irremplaçable. Perspectives documentaires en éducation, n° 32, Paris. Centre documentaire de recherche de l'INRP. Pp. 39-55.

Chenrad, P. (1989). *Construction et validation d'une typologie des départs institutionnels*. Laval: University Laval.

Chené, A. (1989). Analyse du récit de formation. Pineau, G. & Jobert, G. (dir). *Histoires de vie. Tome 2. Approches disciplinaires*. Paris: L'Harmattan. Pp. 133-142.

Duncan, B.L. (1976). Minority Students. Kayz, J. & Hartnnet, R.T. (dir) *Scholars in the Making: The Development of Graduate and Professional Students*. Cambridge: Ballinger Publication. Pp. 227-241.

Dweck, C.S. (1989). Motivation. Lesgold, D.A & Glaser, R. (dir). *Foundations for a Psychology of Education*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum. Pp. 87-136.

Dominice, P. (1990). *L'histoire de vie comme processus de formation*. Paris: L'Harmattan.

Dominice, P. (1984). La biographie éducative: un itinéraire de recherche. *Éducation*, n° 72/73, Pp. 261-262.

Eggleston, J. F. & Delamont, S. (dir). (1983). *Supervision of Students for Research Degrees with a Special Reference to Educational Studies*. Birmingham: Bera.

Evangelauf, J. (1989). Lengthening of Time to Earn a Doctorate Causes Concern. *The Chronicle of Higher Education*, XXXV, n° 27, Pp. A1-A14.

Feldman, S.S. (1974). *Scape from the Doll's House: Woman in Graduate and Professional School Education*. New York: mc Graw-Hill.

Ferratori, F. (1983). *Histoire et histoires de vie*. Paris: Librairie des Méridiens.

Foote, M.L. (1988). *Persister's and Non-persister's perception of Institutional Integration at the Doctoral Level*. Connecticut: University Of Connecticut.

Foulquié, P. (1986). *Dictionnaire de la langue philosophique*. Paris: PUF.

Gregg, W.E. (1971). *Graduate Student Satisfaction: Academic and Non-Academic*. New York: American Educational Research Association.

Hassan-Shariari, F. (1983). *An analysis of Factors Relating to the Attrition Rate of Doctoral Students at the Dissertations Level at the School of Education and Human Development of The George Washington University*. Washington: George Washington University.

Heis, A.M. (1970). *Challenges to Graduate Schools*. San Francisco: Jossey Bass.

Hitchman, G. W. (1976). *The professional Socialisation of Women and Men in Two Canadian Graduate Schools*. York University.

Hobish, T.T. (1979). *Psychological Predictors of Attrition in Doctoral Study: The ABD Phenomenon*. Doc. ERDS, 27 p.

Houle, G. (1997). La sociologie comme science du vivant: l'approche biographique. Poupart, J; Deslaueirs, J-P; Groulx, L-H; Laperrière, A; Mayer, Pires, A. (ed). *La recherche qualitative. Enjeux épistémologiques et méthodologiques*. Montréal-Paris-Casa Blanca: Gaëtan Morin Éditeur. Pp. 273-289.

Isaac, P; Quinlan, S.V.; & Walker, M.M. (1992). Faculty Perceptions of the Doctoral Dissertation. *Journal of Higher Education*. Vol 63, n° 3, Pp. 241-268.

Jacks, P; Chubin, D.E.; Porter, A.L. & Connolly, T. (1983). The ABCs of ABDs: A Study of Incomplete Doctorates. *Improving College and University Teaching*, vol. 31, n° 2. Pp. 25-39.

Janis, I.L. & Mann, L. (1977). *Decision Making: A Psychological Analysis of Conflict. Choice and Commitment*. New York: Free Press.

Lawson, L.G. (1985). Doctoral Student Attrition: A Role Theory Approach. University Of California Santa Barbara, Dissertations Abstracts International, 46, 1532A.

Le Bouedec, G & La Garanderie, (dir). (1993). *Les études doctorales. Le cas des sciences de l'éducation. Contribution à un accompagnement personnalisé des mémoires et des thèses*. Paris: L'Harmattan.

Leduc, A. (1990). *La direction des mémoires et des thèses*. Brossard: Behaviora.

Macombs, B.L. (1989). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: A Phenomenological View. Zimmerman, B. & Schunk, D.H. (dir). *Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theory, Research and Practice*. New York: Springer Verlag, Pp. 51-82.

Mah, D.M. (1986). *The Process of Doctoral Candidate Attrition: A Study of All But Dissertation (ABD) Phenomenon*. University Of Washington. Dissertations Abstracts International, 47, 4302A.

Markle, G.H. (1976). *Student and Supervisor Interactions: A Model of the Thesis Completion Process*. Toronto: University de Toronto.

Miles, M. & Huberman, M. (2003). *Analyse des données qualitatives*. Bruxelles: De Boeck.
Monaghan, P. (1989). Some Fields Are Reassessing the Value of the Traditional Doctoral Dissertation. *The Chronicle of Higher Education*, vol XXXV, n° 29, pp A1-A16.

Organisation de Coopération et de Développement Économiques OCDE (2008). *Regards sur l'éducation 2008: Les indicateurs de l'OCDE*. Recuperado el 21 de septiembre de 2008 de <http://www.oecd.org/dataoecd/23/24/41284079.pdf>

Ochoa Sierra, L. (2012). *Tesis y deserción: entre el compromiso y el obstáculo: un estudio de caso en la Facultad de ciencias humanas en la Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.

Observatorio de la universidad colombiana (2015). *MEN revela que 53 de cada 100 estudiantes de especialización desertan*. Recuperado el 30 de julio de 2015 de http://www.universidad.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=5478:men-revela-que-53-de-cada-100-estudiantes-de-especializacion-desertan&catid=16:noticias&Itemid=198

Papa-Lewis, R. (1984). *The Mentoring Relationship Between Major Advisors and Doctoral Degree Advisees*. Nebraska: University of Nebraska. Dissertation Abstracts International, n° 45, 402A.

Payette, M. (1981). *Facteurs influençant la démarche de rédaction d'une essai, d'une mémoire ou d'une thèse*. Sherbrooke: Université de Sherbrooke.

Pineau, G. (1994). Le Bouedec, G & La Garanderie, A. (dir). (1993). *Les études doctorales. Le cas des sciences de l'éducation. Contribution à un accompagnement personnalisé des mémoires et des thèses*. Paris: L'Harmattan. *Revue Française de Pédagogie*, n° 108. Juillet-août-septembre. Pp. 152-154.

Pineau, G; Le Grand, J.L. (1993). *Les histoires de vie*. Paris: PUF, "Que sais je" n° 2760.

Pourtois, J.P. & Desmet, H. (1988). *Épistémologie et instrumentation en sciences humaines*. Bruxelles: Mardaga.

Reamer, S.B. (1990). *Persistence of Adult Learners in an External Doctoral Degree Program*. *Fielding Institute. Dissertations Abstracts International*, 5104A.

Romainville, M. & Frenay, M. (dir). (2013). *L'accompagnement des mémoires et des thèses*. Louvain-la Neuve: UCL-Presses Universitaires de Louvain.

Rudd, E. (1986). *Renoncements et retards sur la route du doctorat*. *Enseignement supérieur en Europe*, vol XI, n° 4, Pp. 32-37.

Sánchez, F; Márquez, J. (2012). *La Deserción en la Educación Superior en Colombia durante la Primera Década del Siglo XXI: ¿Por qué ha aumentado tanto*. Bogotá: Universidad de los Andes-Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. Serie Documentos CEDE- N° 31. Recuperado el 30 de julio de 2015 en http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-324998_recurso_1.pdf

Smith, J.M. (1985). *Completing the Doctoral Dissertation in Clinical Psychology*. Adelphy University. Dissertations Abstracts International, 46, 662B.

Spady, W.G. (1971). Dropouts from Higher Education: Toward an Empirical Model. *Interchange*, n° 2, Pp. 38-62.

Sternberg, J. (1981). *How to Complete and Survive a Doctoral Dissertation*. New York: New York University.

Strasser, J. (1977). *An Exploring Study of the Dissertation Experience in Clinical Psychology*. New York: New York University.

Tinto, V. (1989). Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. *Revista de la Educación Superior* **Número 71**. Volumen 18 . Julio - Septiembre de 1989. Recuperado el 30 de julio de 2015 de: <http://publicaciones.anuies.mx/revista/71/1/3/es/definir-la-desercion-una-cuestion-de-perspectiva>

Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, 1975, 43 (1), 89-125.

Tucker, A; Gottlieb, D. & Pease, J. (1964). *Factors Related to Attrition Among Education*. East Lansing: Michigan State University.

Rodríguez, A; Pérez, R; López, J; Duran, D. (2010). *Permanencia Estudiantil en los Postgrados de la Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia-Dirección Nacional de Bienestar.

Romainville M. (2000). *L'échec dans l'université de masse*. Paris: l'Harmattan.

Tucker, A.; Gottlieb, D.& Pease, J. (1964). *Factors Related to Attrition Among Doctoral Students*. Cooperative Research Project Number 1146, U.S. Office of Education, East Lansing, Michigan Estate University.

Valentine, N.L. (1986). *Factors Related to Attrition from Doctor of Education Programs in the College of Human Resources and Education at West Virginia University*. Virginia: West Virginia University.

Viau, R. & Bardeau, D. (1991). *La motivation dans l'apprentissage scolaire*. Sherbrooke: Université d'éducation, Université de Sherbrooke.

Viceministerio de Educación Superior del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2008). *Deserción estudiantil en la Educación Superior Colombiana: elementos para su diagnóstico y tratamiento*. Recuperado el 28 de julio de 2015, de http://www.alfaguia.org/alfaguiaiv2/busqueda_general.php?lista=documento

Vries, Wietse de; León, P; Romero, J; & Hernández, I.(2011). ¿Desertores o decepcionados? Distintas causas para abandonar los estudios universitarios. *Revista de la educación superior*, 40 (160), 29-49. Recuperado en 30 de julio de 2015, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000400002&lng=es&tlng=es .

Wagner, D. V. (1986). *Selected Personality Characteristics and Situational Factors as Correlates of Completion and Noncompletion of the Doctoral Dissertations*. University of Michigan. Dissertations Abstracts International, 47, 3377A.

Zerda-Pulido. A. (1983). *Facteurs d'ordre andragogique qui facilitent l'elaboration et la présentation d'une thèse de doctorat*. Montréal: Université de Montréal.

Zimmerman, B.J. (1990). Self-Regulated Academic Learning and Achievement: The Emergence of a Social Cognitive Perspective. *Educational Psychology Review*, vol 2, n°2, Pp. 173-201.

Ziolkowsky, T. (1990). The Ph. D Squid. *American Scholar*, n° 59, Pp. 177-195.

TEORIA DE REPRESENTACION DE ALGEBRAS MULTIVALUADAS CON PRODUCTO

REPRESENTATION THEORY OF MV-ALGEBRAS WITH PRODUCT

Yuri Alexander Poveda Quiñones

Herman José Serrano López

Alejandro Estrada Serna

Steven Zuluaga Duque

Universidad Tecnológica de Pereira
yapoveda@utp.edu.co

Resumen

En esta investigación se estudia la teoría de MV-álgebras con producto. A partir de la relación entre MV-álgebras y \mathcal{L} -grupos, encontramos una clase especial de ellos, que se encuentran inmersos en una clase de \mathcal{L} -anillos. Generamos el \mathcal{L} -anillo asociado a esta clase de \mathcal{L} -grupos y con el funtor Gamma que asocia a todo \mathcal{L} -grupo una MV-álgebra, obtenemos una MV-álgebra con producto. Se caracterizará esta estructura y se encontrará una teoría de representación desde la teoría de topos clasificantes. A estas nuevas estructuras las llamaremos MVW-rigs.

Palabras Claves: MV-álgebra, Rig, MVW-rig, Congruencias, representación.

ABSTRACT. In this work the MV-algebras with product are studied. From the relationship between MV-algebras and \mathcal{L} -groups, some special class of them was found, such that, they belong in a class of rings. We generate with these \mathcal{L} -groups the associated ring, and with the Gamma functor, we obtain a MV-algebra with product. We will characterize this structure to find a representation theorem from the categorical theory, and this new structure will be called MVW-rigs.

Keywords: MV-algebra, Rig, MVW-rig, Congruence, representation theorem.

Introducción

A partir de la equivalencia entre la categoría de las MV-algebras y la categoría de los \mathcal{L} -grupos, encontrada por Chang en “A new proof of the completeness of the Lukasiewicz axioms, *Trans. Amer. Math. Soc.* Vol93, 74-80, 1959 para MV-cadenas y generalizada por

Mundici en “*Interpretation of AF C-algebras in Lukasiewicz sentential calculus*” (J Funct Anal 65, 1986) para cualquier MV-álgebra, es posible construir el anillo generado por ese L_u -grupo, para ciertas clases de L_u -grupos que se encuentran inmersos en sendos anillos. Así, el funtor Gamma entre L_u -grupos y MV-álgebras permite obtener en estos casos una nueva MV-álgebra dotada de un producto de manera natural y que tiene propiedades que se pueden axiomatizar y que caracterizan una clase amplia de MV-álgebras. A esta clase de MV-álgebras con producto las llamaremos “MVW-rigs”, nombre que proviene de la estructura MV-rig desarrollada en el trabajo realizado por Castiglioni, Menni y Zuluaga en el artículo “*A representation theorem for integral rigs and its applications to residuated lattices*” en el Journal of Pure and Applied Algebra (2016). La MV-álgebra $[0,1]$ es un MVW-rig, que se mantiene invariante en la equivalencia antes mencionada. Se quiere caracterizar la estructura algebraica de esta clase de MV-álgebras que llamaremos MVW-rigs, a través de la estrecha relación de esta teoría con la teoría de anillos del álgebra conmutativa y la estructura de los Ri-rigs y MV-rigs definida por Menni en [3]. En el presente proyecto de investigación se pretende caracterizar la teoría de los MVW-rigs y encontrar una teoría de representación categórica para los WMV-rigs, análoga a la encontrada por Castiglioni, Menni y Zuluaga en [3] y análoga a la teoría de representación encontrada por Dubuc, Poveda para MV-álgebras en [7].

Planteamiento del problema y justificación.

- ¿A partir de la equivalencia entre la categoría de las MV-algebras y la categoría de los L_u -grupos, es posible caracterizar y extender la clase de MV-álgebras con producto provenientes de la clase de L_u -anillos generados por los L_u -grupos inmersos en el anillo de funciones continuas?
- ¿Es posible encontrar una teoría de representación categórica, para esta clase de MV-álgebras con producto?
- ¿Esta nueva clase de MV-álgebras guarda estrecha relación con los MV-rigs desarrollados por Menni en [3]. Existen relaciones categóricas entre las categorías Ririgs, MV-rigs, y la clase de MV-álgebras con producto que desarrollaremos en este proyecto y que en adelante llamaremos WMV-rigs?

Objetivos.

Objetivo General

Se quiere caracterizar la teoría de WMV-rigs, obtenida de la clase de L_u anillos generados por los L_u grupos provenientes de las MV-álgebras libres a través de la equivalencia entre los L_u - grupos y las MV-álgebras, establecida por Mundici en [14]. Estos L_u -grupos se encuentran inmersos de manera natural en los L_u -anillos de funciones continuas. A partir de esta caracterización se quiere construir una teoría de representación para los WMV-rigs

a partir de la teoría de representación para MV-álgebras obtenida por Dubuc y Poveda en [7] y siguiendo las ideas empleadas por Castiglioni, Menni y Zuluaga en [3].

Objetivos específicos

- Definir la estructura de WMV-rig y demostrar las propiedades inherentes a congruencias, homomorfismos, ideales, cocientes y teoría del espectro, compatibles con el orden propio de las MV-álgebras.
- Establecer un teorema de representación para MV-rigs desde la perspectiva de la teoría de categorías y desde el caso desarrollado para las MV-álgebras [7], [17] y [3].
- A partir del teorema de representación de la equivalencia de Mundici entre MV-álgebras y l-grupos ordenados con unidad fuerte, siguiendo la idea que Chang realizó para cadenas, extender la equivalencia entre WMV-rigs y cierta clase de anillos del álgebra conmutativa.
- Transferir teoremas de la teoría de anillos conmutativos a la teoría de WMV-rigs.
- Construir una teoría de representación para WMV-rigs.

Referente teórico.

En 1917 el matemático Jan Lukasiewicz estudió sistemas lógicos con múltiples valores de verdad y propuso un sistema deductivo para esa lógica. En la década del 60 C.C. Chang introdujo el concepto de MV-álgebra y demostró el teorema de completitud para la lógica difusa propuesto en 1930 por Lukasiewicz y Tarsky para sistemas con valores de verdad en el intervalo $[0,1]$. Chang vinculó las MV-álgebras totalmente ordenadas con ciertos l-grupos abelianos totalmente ordenados (ver [5]); posteriormente Mundici extendió esta vinculación para l-grupos reticulados con unidad fuerte y MV-álgebras en general (ver [14]).

En el artículo de Eduardo J. Dubuc y Yuri A. Poveda [7] se estableció una teoría de representación desde la teoría de topos clasificantes [13] para las MV-álgebras. Se demostró que toda MV-álgebra es isomorfa a las secciones globales del haz cadena de secciones locales sobre el espectro primo asociado a la topología co-zariski. Esta construcción se realizó siguiendo las mismas ideas de la geometría algebraica [11], aplicada a la teoría de anillos conmutativos con unidad. Los resultados obtenidos son completamente análogos entre las dos representaciones; si en la teoría de anillos conmutativos se construyeron los espacios anillados, en las MV-álgebras se construyeron los MV-espacios y se estableció un isomorfismo entre estos y la categoría de MV-álgebras. Así existen más propiedades de la teoría de anillos conmutativos con unidad que se pueden traducir a propiedades de las MV-álgebras.

En 2016 Castiglioni, Menni y Zuluaga [3], retomaron la construcción de Dubuc-Poveda [7], y a partir de la teoría de Rigs, que generaliza la teoría de anillos conmutativos, construyeron sendas equivalencias categorías entre las categorías: Rigs, Ririgs, MV-rigs y MV-álgebras. A

todo MV-rig le corresponde una MV-álgebra y a toda MV-álgebra se le asocia un MV-rig. Sin embargo el producto de la MV-álgebra es el producto clásico definido por la suma y la negación como aparece en [6] que para casos como la MV-álgebra $[0,1]$, no se corresponde con el producto natural definido en los reales. En este trabajo también se construyó un teorema de representación para las MV-rigs, análogo al descrito por Dubuc- Poveda en [7], para MV-álgebras y análogo al clásico teorema de representación para anillos conmutativos.

Desde los años 60 Chang [4] había descubierto una notable relación entre las MV-álgebras y el álgebra conmutativa, debido a la equivalencia entre ℓ -grupos abelianos, cadena con unidad fuerte y MV-álgebras cadena; más tarde esta relación fue afianzada por Mundici en [15] quien encontró que esta equivalencia se podía extender a todas las MV-álgebras y a todos los ℓ -grupos retículo con unidad fuerte. Este puente generó otro viraje importante que permite relacionar aspectos del álgebra conmutativa de la categoría de ℓ -grupos conmutativos con la categoría de MV-álgebras.

Por eso no fue extraño que en [7] y en [17] se utilizarán con éxito técnicas que habían sido usadas para los anillos conmutativos en teoría de la representación, en el contexto de las MV-álgebras. Teoremas clásicos del álgebra conmutativa tienen su reflejo en las MV-álgebras. Y más tarde Menni en [3] utilizó con gran éxito esta forma de relacionar las categorías correspondientes con la categoría de MV-álgebras.

Rump maestro de Yang, en [19] muestra que existen más conexiones de las esperadas y plantea una nueva equivalencia entre dominios de Prüfer y MV-álgebras, a través de la idea central de relacionar las MV-álgebras con el álgebra conmutativa clásica. Las analogías entre las MV-álgebras y los anillos conmutativos, incluyen la teoría del espectro, las topologías de zariski y co-zariski, las nociones de ideales y de ideales primos.

Los ℓ -grupos correspondientes a las MV-álgebras libres, mediante la equivalencia realizada por Mundici en [15] y descrita por Dubuc -Poveda en [9] de manera general a como hizo Chang para MV-cadenas, se encuentran inmersos en el anillo reticular de funciones continuas del intervalo $[0,1]$ en los reales. Así, es posible considerar el sub-anillo generado por estos ℓ -grupos, en este anillo retículo, y aplicar el funtor Gamma entre estos nuevos ℓ -grupos y MV-álgebras. El resultado es una clase de MV-álgebras que está cerrada por productos de manera natural, en el sentido que el producto correspondiente a la MV-álgebra $[0,1]$, es el usual de los números reales.

Se quiere definir y caracterizar esta clase de MV-álgebras con producto. Estudiar sus congruencias, ideales, la teoría de su espectro y los teoremas de representación correspondientes. El trabajo realizado por Castiglioni, Menni y Zuluaga, nos muestra que el camino en esta dirección es correcto y puede ser mejorado mediante la inserción de la estructura que llamaremos WMV-rig.

Metodología.

- A través de los L_u -grupos provenientes de las MV-álgebras libres mediante la equivalencia establecida por Mundici en [14], se estudiarán los L_u -anillos generados por estos L_u -grupos en el L_u -anillo de las funciones continuas del intervalo $[0,1]$ en los reales.
- Estos nuevos L_u -anillos son en sí mismos L_u -grupos y se estudiarán las MV-álgebras correspondientes a ellos, mediante la equivalencia antes mencionada. Estas nuevas MV-álgebras tienen de manera natural un producto proveniente del producto usual de funciones, el cual se estudiará de manera exhaustiva y se caracterizará para definir una nueva estructura que llamaremos MVW-rig por razones que quedarán claras a lo largo del trabajo.
- Se definirá la clase de MV-álgebras con producto proveniente de los L_u -anillos construidos antes.
- La MV-álgebra $[0,1]$ es un WMV-rig, como también una clase amplia de MV-álgebras que se mostrarán a lo largo del trabajo.
- Se estudiarán sus congruencias, ideales, cocientes y demás estructuras análogas a la teoría de anillos conmutativos con unidad.
- Se establecerá una equivalencia entre los MVW-rigs y cierta clase de L_u -anillos.
- Se estudiará la representación categórica de las MV-álgebras, propuesta por Dubuc y Poveda en [7] y se harán las construcciones análogas para la teoría de MVW-rigs.
- Se estudiará el trabajo realizado por Castiglioni, Menni y Zuluaga, para Ririgs, MV-rigs en [3] y se establecerán las relaciones correspondientes con la teoría de representación construida para WMV-rigs.

Para llevar a cabo la metodología propuesta se realizarán reuniones internas periódicas con los investigadores del proyecto para discutir sobre las analogías encontradas, la propuesta de problemas concretos y el desarrollo de conjeturas particulares a ser probadas o refutadas.

Se realizarán reuniones con especialistas internacionales. Se tiene contacto con dos investigadores de Argentina y con tres investigadores de Italia que trabajan temas comunes.

Se mantendrá un orden y evaluación sobre la escritura periódica de teoremas, afirmaciones o corolarios sobre las pesquisas con sus respectivas demostraciones.

Resultados

Los resultados obtenidos hasta ahora se encuentran en 4 publicaciones en revistas indexadas por Colciencias tipo A1 ver [7][8][9][17] y una tesis de maestría. En ellas se establece un teorema de representación para MV-álgebras desde la teoría de topos clasificantes, una relación precisa entre el teorema de McNaughton y el teorema chino del resto en las MV-álgebras, y finalmente una construcción geométrica del teorema de representación que relaciona las MV-álgebras con los L_u -grupos, desde la visión de Chang [4].

En el futuro próximo se espera caracterizar la estructura de los MVW-rigs, y representar esta clase de estructuras desde la perspectiva de los topos clasificantes. Se espera obtener dos artículos de investigación: uno de tipo B, otro uno de tipo A1 y dos tesis de maestría.

Conclusiones

En esta investigación se espera obtener los siguientes productos:

- Caracterización axiomática de la teoría de WMV-rigs.
- Estudio comparativo de congruencias, ideales, teoría del espectro, propiedades fundamentales y variados ejemplos, entre los anillos conmutativos y los MVW-rigs.
- Construcción de una equivalencia entre la categoría de MVW-rigs conmutativos y alguna sub-categoría de anillos conmutativos con propiedades específicas.
- Representación de los MVW-rigs como sub-producto directo de MVW-rigs con una propiedad específica. Por ejemplo como sub-producto de MVW-rigs cadena.
- Algunos teoremas de la teoría de anillos conmutativos aplicados a la teoría de MVW-rigs.
- Construcción de una teoría de representación para MVW-rigs y su relación con la teoría de representación para MV-álgebras desarrollada por Dubuc y Poveda en [7] y la teoría de representación desarrollada por Castiglioni, Menni y Zuluaga en [3].

Bibliografía

- [1] M. F. Atiyah, I. G. Macdonald, *Introduction to commutative Algebra*, Addison-Wesley Series in mathematics, 1969.
- [2] M. Busaniche, D. Mundici, *Geometry of Robinson consistency in Lukasiewicz logic*, Annals of pure and Applied Logic, 147, 2007.
- [3] J. L. Castiglioni, M. Menni, W. J. Zuluaga, *A representation theorem for integral rigs and its applications to residuated lattices*, Journal of Pure and Applied Algebra 220, 2016.
- [4] C. C. Chang, *Algebraic analysis of many valued logics*, Trans. Amer. Math. Soc. Vol88, 467-490, 1958.
- [5] C. C. Chang, *A new proof of the completeness of the Lukasiewicz axioms*, Trans. Amer. Math. Soc. Vol93, 74-80, 1959.
- [6] R. Cignoli, I. M. D'ottaviano, D. Mundici, *Algebraic Foundations of Many-valued Reasoning*. Klumer Academic Publishers, Dordrecht 2000.
- [7] E. J. Dubuc and Y. A. Poveda, *Representation Theory of MV-algebras*, Annals of pure and applied logic, 161, 2010.

- [8] E. J. Dubuc and Y. A. Poveda, *The Intimate Relationship Between the McNaughton and Chinese Remainder Theorems for MV-Algebras*, *Studia Logica*, june 2013.
- [9] E. J. Dubuc and Y. A. Poveda, *On the Equivalence Between MV-Algebras and l -Groups with Strong Unit*, *Studia Logica*, 2015.
- [10] W. Fulton, *Algebraic curves*, W. A. Benjamin, New York, 1969.
- [11] R. Hartshorne, *Algebraic Geometry*, Springer Verlag, New York, 1977.
- [12] J. H. López, *Algunas propiedades del espectro primo en MV-álgebras*, Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Pereira, 2011.
- [13] S. Mac Lane, I. Moerdijk, *Sheaves in Geometry and Logic, A First Introduction to Topos Theory*, Springer Verlag, New York 1992.
- [14] D. Mundici, *Mapping abelian l -groups with strong unit one-one into MV-algebras*, *Journal of Algebra*, Vol98, 76-81, 1986.
- [15] D. Mundici, “*Interpretation of AF C-algebras in Lukasiewicz sentential calculus*” (*J Funct Anal* 65, 1986)
- [16] F. C. Osorio, *Una introducción a las MV-álgebras*, tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de Pereria, 2011.
- [17] Y. A. Poveda, *Una Teoría General de Representación Para MV-álgebras*. Tesis de doctorado, Buenos Aires, Argentina. 2007.
- [18] Y. A. Poveda y H. Serrano, Proyecto de investigación, Teoría de representación de MV-álgebras, Universidad Tecnológica de Pereira, 2013-2014.
- [19] W. Rump, *Abelian lattice-ordered groups and characterization of de maximal spectrum of Prufer domain*, *Journal and applied algebras*, 2014.
- [20] Y.C. Yang, *l -Groups and Bezout Domains*, Von der Fakultat Math. und Physik der Universitat Stuttgart, 2006.

*Este libro terminó de diagramarse en junio del 2017, en
el Centro de Recursos Informáticos y Educativos de la
UTP, bajo el cuidado del compilador.
Pereira, Risaralda, Colombia.*

ISBN: 978-958-722-286-9