

Revista

ISSN 0120-4327

UNIMAR

No. 60

Segundo Semestre de 2012

ISSN PARA LA VERSIÓN DIGITAL 2216-0116

MONITOREO DE UNA LAGUNA ANAEROBIA CON BAFLE
DIVISOR PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
DE SANTA FÉ DO SUL (SÃO PAULO)

Iván Andrés Sánchez Ortiz, Tsunao Matsumoto

METODOLOGÍA PARA SIMULAR LA
DISPERSIÓN DE CENIZAS VOLCÁNICAS
EN LA ATMÓSFERA

Julio Alexander Argoti Álvarez

DINÁMICA DE FLUJO DE LODOS

Jaime Efrén Insuasty Enríquez

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR
PROBLÉMICA DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD MARIANA

Haydée Nira Sotelo Guerrero, Álvaro Hugo Gómez Rosero

ANTECEDENTES Y RETOS DE LA EDUCACIÓN DESDE
UNA PERSPECTIVA INCLUSIVA, COMO RESPUESTA A
LOS DESAFÍOS DE LA DIVERSIDAD

Yaqueleine Elizabeth Ureña Prado

LA CONTINUIDAD DE LA INVESTIGACIÓN DE
CÉLULAS TRONCO EMBRIONARIAS EN EL BRASIL
Y LA POLÉMICA DE LOS EMBRIONES EXCEDENTES

Guilherme Tomizawa

LOS TRATADOS INTERNACIONALES DE DERECHOS
HUMANOS EN LAS CONSTITUCIONES BRASILEÑAS DE
1967 Y 1988

Antonio Márcio Macedo Fontes de Oliveira

CONSIDERACIONES CRÍTICAS ACERCA DE LA
RESPONSABILIDAD EN EL OUTSOURCING LABORAL

Dayse Coelho de Almeida



Revista UNIMAR

ISSN 0120-4327

Revista UNIMAR No. 60
Segundo semestre julio – diciembre 2012

ISSN 0120 – 4327
ISSN Versión Digital 2216 – 0116
Periodicidad: Semestral
(Julio y Diciembre)
Pp: 1 - 136
Formato: 22 X 28 cm
Tiraje: 200 ejemplares
Precio ejemplar: \$ 10.000 (Colombia)
US \$ 5.00 (Exterior)
No incluye gastos de envío

El material de esta revista puede ser reproducido sin autorización para su uso personal o en el aula de clase, siempre y cuando se mencione como fuente el artículo y su autor, y la *Revista UNIMAR* de la Universidad Mariana. Para reproducciones con cualquier otro fin es necesario solicitar primero autorización del Comité de Redacción de la Revista.

Las opiniones, ideas y contenidos de los artículos aquí consignados son responsabilidad exclusiva de sus autores, y no comprometen en nada a la Universidad Mariana ni a la Editorial Publicaciones UNIMAR adscrita al Centro de Investigaciones y Publicaciones de la Universidad Mariana.

La **Revista UNIMAR** a partir de 2011 es una publicación semestral.

Edición
Enero 2013

Foto Portada
David Armando Santacruz Perafán

Aval de traducción al inglés
Departamento de Idiomas

Diseño y Diagramación
Diseñador Gráfico
David Armando Santacruz Perafán

Correspondencia
Editorial Publicaciones UNIMAR
Universidad Mariana
Calle 18 No. 34 – 104
Tel: 7314923 Ext. 185
E-mail:
editorialunimar@umariana.edu.co
egraespejo@gmail.com

Sitio web:
http://asis.umariana.edu.co/publicaciones_unimar/



Dirección Editorial y Edición

Doctora Myriam Jiménez Quenguan, PhD

Corrección de Estilo

Licenciado Luis Alberto Montenegro Mora

Auxiliar de Publicaciones

Diseñador Gráfico

David Armando Santacruz Perafán

Comité Científico

Doctor Pedro Esponda Fernández, PhD

Investigador, Centro Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, Madrid, España

Doctor Honoris Causa

Roberto Hernández Sampieri, PhD

Investigador, Universidad de Celaya, Celaya, México

Doctor Miguel Ángel Posso Yépes, PhD

Investigador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ibarra, Ecuador

Doctora Sandra Cristina Riascos Erazo, PhD

Docente Investigadora, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Doctor Roberto Ramírez Bravo, PhD

Decano Facultad Educación, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

Magíster William Ospina Garcés

Docente Investigador, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

Comité Editorial Interno

Doctora Myriam Jiménez Quenguan, PhD

Directora Editorial Publicaciones UNIMAR

Hermana Marianita Marroquín Yerovi, PhD

Directora Centro de Investigaciones y Publicaciones

Magíster Luis Alfredo Guerrero Torres

Vicerrector Académico

Doctor Oscar Valverde Riascos, PhD

Decano Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

Magíster Graciela Burbano Guzmán

Decana Facultad Posgrados y Relaciones Internacionales

Comité de Redacción

Doctora Myriam Jiménez Quenguan, PhD

Directora Editorial Publicaciones UNIMAR

Licenciado Luis Alberto Montenegro Mora

Corrector de Estilo Editorial Publicaciones UNIMAR

Comunicador Social Francisco Javier Torres Gómez

Director Programa Comunicación Social y Periodismo, Universidad Mariana

Magíster Ana Chávez López

Docente, Facultad de Humanidades, Universidad Mariana

Comité de Arbitraje

Doctora Gabriela Hernández Vega, PhD

Directora Académica, Doctorado Ciencias de la Educación, Universidad de Nariño, Red de Universidades Estatales, RUDE, Colombia

Doctor Roberto Ramírez Bravo, PhD

Decano Facultad de Educación, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

Doctora Mireya Uscátegui de Jiménez, PhD

Docente Investigadora, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

Doctor Jorge Fernando Navia Estrada, PhD

Docente Investigador, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

Doctorando Nelson Torres Vega

Docente Investigador, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

Doctorando Francisco Javier Torres Martínez

Docente Investigador, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

Magíster Diego Mauricio Gómez Martínez

Coordinador Técnico, Servicio Geológico Colombiano, Observatorio Vulcanológico y Sismológico, Pasto, Colombia

Magíster Bernardo Alonso Pulgarín Alzate

Profesional Especializado, Servicio Geológico Colombiano, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán, Colombia

Magíster Diego Gustavo Andrade Armas

Coordinador de la Corte para la Región Norte, Ecuador; Director Escuela de Jurisprudencia, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ibarra, Ecuador

Especialista Marino Coral Argoty

Tribunal Administrativo de Nariño, Pasto, Colombia

Impresión
Enero 2013

Suscripciones
Revista UNIMAR
Calle 18 No. 34 – 104
San Juan de Pasto, Colombia
Tel. (572) 7 31 49 23 Ext. 185
editorialunimar@umariana.edu.co

A partir del mes de octubre de 2011 las suscripciones pueden realizarse presencialmente, en la Editorial Publicaciones UNIMAR de la Universidad Mariana, o virtualmente a través de su web:
http://asis.umariana.edu.co/publicaciones_unimar/

Depósito Legal

Biblioteca Central Francisco de Paula Santander
Universidad Nacional de Colombia
Ciudad Universitaria, carrera 45, No. 26 – 85
Santa Fe de Bogotá D. C.

Biblioteca Nacional de Colombia
Grupos Procesos Técnicos, calle 24, No. 5 – 60
Santa Fe de Bogotá D. C.

Biblioteca Luis Carlos Galán Sarmiento
Congreso de la República de Colombia
Dirección General Administrativa, carrera 6, No. 8 – 34
Santa Fe de Bogotá D. C.

Biblioteca del Seminario Andrés Bello
Instituto Caro y Cuervo, Calle 10 No.4 – 69
Barrio La Candelaria y Hacienda Hierbabuena
Carretera Central del Norte Km. 24
Santa Fe de Bogotá D. C.

Canjes
Intercambio bibliotecario – Bibliotecas en convenio
Universidad Mariana
Calle 18 No. 34 – 104
San Juan de Pasto, Colombia
Tel. (572) 7 31 49 23 Ext. 228
biblioteca@umariana.edu.co

Editorial Publicaciones UNIMAR
http://asis.umariana.edu.co/publicaciones_unimar/



CONTENIDO

Ingeniería

MONITOREO DE UNA LAGUNA ANAEROBIA CON BAFLE DIVISOR PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SANTA FÉ DO SUL (SÃO PAULO) Iván Andrés Sánchez Ortiz, Tsunao Matsumoto	11
METODOLOGÍA PARA SIMULAR LA DISPERSIÓN DE CENIZAS VOLCÁNICAS EN LA ATMÓSFERA Julio Alexander Argoti Álvarez	21
DINÁMICA DE FLUJO DE LODOS Jaime Efrén Insuasty Enríquez	43

Educación

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR PROBLÉMICA DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MARIANA Haydée Nira Sotelo Guerrero, Álvaro Hugo Gómez Rosero	57
ANTECEDENTES Y RETOS DE LA EDUCACIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA INCLUSIVA, COMO RESPUESTA A LOS DESAFÍOS DE LA DIVERSIDAD Yaqueline Elizabeth Ureña Prado	71

Derecho

LA CONTINUIDAD DE LA INVESTIGACIÓN DE CÉLULAS TRONCO EMBRIONARIAS EN EL BRASIL Y LA POLÉMICA DE LOS EMBRIONES EXCEDENTES Guilherme Tomizawa	95
LOS TRATADOS INTERNACIONALES DE DERECHOS HUMANOS EN LAS CONSTITUCIONES BRASILEÑAS DE 1967 Y 1988 Antonio Márcio Macedo Fontes de Oliveira	105
CONSIDERACIONES CRÍTICAS ACERCA DE LA RESPONSABILIDAD EN EL <i>OUTSOURCING</i> LABORAL Dayse Coelho de Almeida	115

CONTENT

Engineering

<i>MONITORING OF AN ANAEROBIC POND WITH DIVIDING BAFFLE FOR WASTEWATER TREATMENT OF SANTA FÉ DO SUL (SÃO PAULO)</i> Iván Andrés Sánchez Ortiz, Tsunao Matsumoto	11
<i>METHODOLOGY SIMULATE THE DISPERSION OF VOLCANIC ASH IN THE ATMOSPHERE</i> Julio Alexander Argoti Álvarez	21
<i>DINAMICS OF THE FLOWS OF MUDS</i> Jaime Efrén Insuasty Enríquez	43

Education

<i>CURRICULAR STRUCTURE ASSESSMENT PROBLÉMICA OF THE FACULTY OF EDUCATION AT THE UNIVERSITY MARIANA</i> Haydée Nira Sotelo Guerrero, Álvaro Hugo Gómez Rosero	57
<i>BACKGROUND AND CHALLENGES OF A PERSPECTIVE FROM AN EDUCATION INCLUSIVE, IN RESPONSE TO THE CHALLENGES OF DIVERSITY</i> Yaqueline Elizabeth Ureña Prado	71

Law

<i>CONTINUITY OF RESEARCH IN BRAZIL EMBRYONIC STEM CELLS AND THE CONTROVERSY OF SURPLUS EMBRYOS</i> Guilherme Tomizawa	95
<i>TREATIES INTERNATIONAL HUMAN RIGHTS IN BRAZILIAN CONSTITUTIONS 1967 AND 1988</i> Antonio Márcio Macedo Fontes de Oliveira	105
<i>CRITICAL CONSIDERATIONS ABOUT OUTSOURCING RESPONSIBILITY IN LABOR</i> Dayse Coelho de Almeida	115

Ingeniería Engineering

MONITOREO DE UNA LAGUNA ANAEROBIA CON BAFLE DIVISOR PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SANTA FÉ DO SUL (SÃO PAULO)*

MONITORING OF AN ANAEROBIC POND WITH DIVIDING BAFFLE FOR WASTEWATER TREATMENT OF SANTA FÉ DO SUL (SÃO PAULO)

Iván Andrés Sánchez Ortiz**

Docente Asistente, Departamento de Recursos Hidrobiológicos, Facultad de Ciencias Pecuarias,
Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia

Tsunao Matsumoto***

Docente Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería,
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Campus de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil

Fecha de recepción:
25 de julio de 2012
Fecha de aprobación:
18 de septiembre de 2012

Palabras clave:

Aguas residuales urbanas, baffle
divisor, laguna anaerobia, monitoreo.

RESUMEN

La investigación del presente artículo, tuvo como objetivo principal, evaluar el desempeño de la laguna anaerobia, perteneciente a la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad Santa Fé do Sul, estado de São Paulo, Brasil. Se realizó un estudio batimétrico de la laguna de estabilización anaerobia con baffle divisor para formar un perfil de acumulación de lodos; se monitorearon el caudal y algunos parámetros de calidad del agua durante 24 horas consecutivas, asimismo, el afluente bruto y el efluente para diagnosticar el comportamiento de dicha unidad de tratamiento.

Las eficiencias medias de remoción de la demanda bioquímica de oxígeno y, la demanda química de oxígeno en la laguna fueron 88,94% y 74,53% respectivamente, estos valores se atribuyeron a la configuración hidráulica favorable, así como también, a la variabilidad de las características del líquido afluente a la estación. La unidad de tratamiento reportó eficiencias de remoción de 61,42% para coliformes totales; 87,95% para coliformes fecales; 18,26% para sólidos totales y, 28,21% para sólidos suspendidos totales durante el periodo de monitoreo.

Los resultados sugirieron que la planta requiere labores de mantenimiento de la laguna anaerobia, especialmente, en cuanto a la remoción controlada de lodos acumulados, de forma que esta unidad incremente su contribución en la eficiencia global de la planta de tratamiento, garantizando alta calidad del efluente final para minimizar el impacto sobre el ambiente y, eventuales riesgos a la salud pública en la zona de descarga y aguas abajo del mismo.

* Artículo Resultado de Investigación.

** Master of Science en Ingeniería Ambiental y Recursos Hídricos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Campus de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil; Especialista en Alta Gerencia, Especialista en Docencia Universitaria, Ingeniero Civil, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia.
Correo electrónico: iaso@udenar.edu.co

*** Doctor y Master of Science en Ingeniería Hidráulica y Saneamiento, Universidad de São Paulo, USP, São Carlos, Brasil; Ingeniero Civil, Fundação Valeparaibana de Ensino, FVE, Brasil.
Correo electrónico: tsunao@feis.unesp.br

Key words:

Urban wastewater, dividing baffle, anaerobic pond, monitoring.

ABSTRACT

The research presented throughout this article, the main objective was to evaluate the performance of the anaerobic lagoon unit, owned wastewater treatment plant in the city Santa Fé do Sul, state of São Paulo, Brazil. We conducted a bathymetric survey of anaerobic stabilization pond baffle divider to form a profile of sludge buildup; the flow is monitored and some water quality parameters for 24 consecutive hours, also the raw influent and effluent to diagnose the performance of said processing unit.

The average removal efficiencies of biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand in the gap were 88,94% and 74,53% respectively, these values being attributed to a favorable hydraulic configuration and also to the variability the characteristics of the liquid effluent to the station. The treatment unit removal efficiencies reported 61,42% for total coliform; fecal coliform 87,95%; 18,26% for total solids and 28,21% for total suspended solids during the monitoring period.

The results suggested that the plant requires maintenance of the anaerobic lagoon, especially as regards the removal of accumulated sludge controlled so that this unit increase its contribution to the overall efficiency of the treatment plant, thus ensuring high quality of effluent end to minimize the impact on the environment and potential risks to public health in the discharge zone and downstream of it.

Una laguna de estabilización es una estructura simple para embalsar aguas residuales con el objeto de mejorar sus características sanitarias. Las lagunas de estabilización se construyen de poca profundidad (2 a 4 metros) y con períodos de retención relativamente grandes, por lo general de varios días (Organización Panamericana de la Salud, OPS & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, CEPIS, 2005). Cuando las aguas residuales se disponen en la laguna, en ella se realiza de manera espontánea un proceso de autodepuración o estabilización natural, con ocurrencia de fenómenos de tipo físico, químico, bioquímico y biológico (Mansur, 2000).

De acuerdo con Kellner y Pires (1998), las lagunas de estabilización se proyectan para el tratamiento de aguas residuales por medio de interacción de las biomásas (algas, bacterias, protozoarios, entre otros), como grandes reservorios donde las aguas negras fluyen, entrando y saliendo después de un período de retención definido, contando únicamente con los procesos naturales de purificación biológica que ocurren en cualquier cuerpo natural de agua.

Las lagunas de estabilización, son usualmente el método más recomendable para tratamiento de aguas residuales (AR) de origen doméstico y municipal en países en vías de desarrollo (Peña & Mara, 2004). La facilidad de operación y mantenimiento, así como también los bajos costos en términos operacionales, hacen de este tipo de sistemas una opción

atractiva para el tratamiento de las aguas residuales urbanas; sin embargo, normativas ambientales como la colombiana por medio del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000), disponen que el tratamiento por lagunas de estabilización, puede ser aplicable en casos en los cuales la biomasa de algas y los nutrientes que se descargan en el efluente, puedan ser asimilados sin problema por el cuerpo receptor.

De acuerdo con Crites y Tchobanoglous (1998), las lagunas de estabilización se pueden clasificar, teniendo en cuenta la concentración de oxígeno disuelto y, la fuente que suministra el oxígeno necesario para la asimilación bacteriana de la materia orgánica presente en las AR; los cuatro principales tipos de sistemas de lagunas clasificados de acuerdo a los anteriores criterios son: anaerobia, donde existe condición anaerobia a lo largo de toda la profundidad; aerobia, en ellas la fotosíntesis proporciona oxígeno para garantizar condiciones aerobias en toda la columna de agua; facultativa, donde la zona superficial es aerobia y la zona subsuperficial puede ser anóxica o anaerobia; de mezcla parcial – aireada, la aireación superficial produce una zona aerobia que puede alcanzar la totalidad de la profundidad, dependiendo del ingreso de oxígeno y la profundidad de la laguna.

Según Uehara y Vidal (1989), entre los factores naturales que pueden afectar las condiciones hidráulicas y biológicas, que forman parte del proceso

de tratamiento de AR en lagunas de estabilización, están fenómenos meteorológicos y variables locales como: vientos, temperatura, precipitaciones, evaporación, y radiación solar. Existen factores físicos que suelen estar involucrados en el diseño de este tipo de sistemas de tratamiento, este es el caso del área superficial y la mezcla, que a su vez se encuentra muy afectada por la intensidad y dirección del viento, así como también por la temperatura.

De acuerdo con von Sperling (2002), en las lagunas de estabilización la remoción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) se procesa según una reacción de primer orden (donde la tasa de reacción es directamente proporcional a la concentración del sustrato), por ello, el régimen hidráulico de la laguna influye en la eficiencia del sistema.

Las lagunas anaerobias se diseñan para el tratamiento de residuos líquidos con alto contenido de materia orgánica (MO), su profundidad oscila entre 5 y 10 metros (m) y su tiempo de retención hidráulica (TRH) varía entre 20 y 50 días (d) (Crites & Tchobanoglous, 1998); algunos autores recomiendan profundidades un poco menores para el dimensionamiento de este tipo de lagunas en zonas próximas a la línea ecuatorial, del orden de 2,5 a 5,0 m (Yañez, 1993), o de 3,0 a 4,5 m (Kellner & Pires, 1998).

El objetivo principal del trabajo investigativo, fue diagnosticar la eficiencia del desempeño de la laguna anaerobia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Santa Fé do Sul (São Paulo). La investigación involucró un estudio batimétrico de la laguna, de igual manera, la toma de datos de parámetros de calidad del agua en el afluente bruto y el efluente de la unidad de tratamiento, proceso realizado durante 24 horas consecutivas. Con base en los resultados obtenidos, se diagnosticó el comportamiento de la laguna en términos de la remoción de MO, sólidos, coliformes totales y fecales, y se formularon algunas recomendaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Santa Fé do Sul

La ciudad Santa Fé do Sul se sitúa al noroeste del estado de São Paulo, en las coordenadas: 20°12'42,65" de latitud Sur y 50°55'35,36" de longitud Oeste, a una altitud de 390m y una distancia de 620 kilómetros (km) de la capital del estado, en una región conocida como Grandes Lagos. Según el Instituto Brasileiro

de Geografía e Estatística, (IBGE, 2011), el municipio posee una población total de 29.235 habitantes; de los que 28.084 pertenecen a la zona urbana, en un área territorial total de 208,9 km². De acuerdo con el Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura de la Universidade Estadual de Campinas (CEPAGRI, 2012), el municipio posee clima de sabana tropical, con lluvias de verano y sequía de invierno e índice pluviométrico en torno de 1.266 milímetros (mm) anuales.

PTAR Marruco – Santa Fé do Sul

Santa Fé do Sul posee dos PTAR, la primera denominada Estación del Córrego da Mula, que trata el 65% de las AR de la ciudad; la otra estación objeto de este estudio está localizada en el Distrito Industrial, específicamente en las coordenadas 20°13'04,98" de latitud Sur y 50°56'07,16" de longitud Oeste, llamada PTAR Marruco, en la que se trata el 35% de las aguas residuales de la ciudad; la Figura 1 presenta una foto satelital de la PTAR, con la disposición de las lagunas y su entorno más cercano.



Figura 1. Fotografía satelital de la PTAR de Santa Fé do Sul.

Fuente: Google Earth.

La estación posee como dispositivos de pretratamiento: una rejilla de barras paralelas con espaciamiento de 25 mm, un desarenador con dos cámaras en paralelo, y una segunda rejilla con espaciamiento de barrotes de 15 mm; para efectos de medición del caudal afluente dispone de una canaleta Parshall de 0,23 m de abertura de garganta, después de la cual, el líquido fluye a través de un canal rectangular para distribuir el caudal de entrada a la laguna anaerobia por medio de dos tuberías semisumergidas. En la Figura 2 y 3 se presentan fotografías que ilustran la zona de entrada del afluente a la estación, la primera rejilla, el desarenador, el canal de distribución y los tubos semisumergidos.



Figura 2. Fotografía de la primera rejilla y el desarenador de dos cámaras.
Fuente: los autores.



Figura 3. Fotografía del canal de distribución y los tubos laterales.
Fuente: los autores.

El sistema de tratamiento referenciado, consta de dos lagunas de estabilización, la primera de ellas anaerobia con baffle divisor, la segunda de tipo facultativa. El efluente final de la estación es vertido en la corriente Marruco o Jacu Queimado, que le otorgan el nombre a la PTAR.

En la Figura 4 se presenta un esquema de la vista en planta de la estación, cuya laguna anaerobia de formato trapezoidal con baffle divisorio central posee como dimensiones: 55,00 m de base menor, 90,00 m de base mayor, 60,00 m de ancho y 3,50 m de profundidad media, con un área superficial de 4.600 m² y un volumen útil de aproximadamente 9.500 m³. Según los tipos de lagunas sugeridos por Spellman (2009), por recibir el afluente sin pasar por

tratamiento primario, se trata de una laguna de estabilización para tratamiento del agua residual cruda, razón por la que no se puede considerar como una laguna de oxidación.

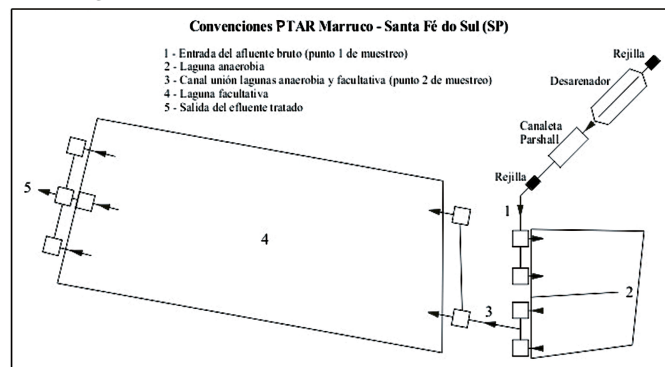


Figura 4. Vista en planta de la PTAR de Santa Fé do Sul con los puntos de muestreo.
Fuente: los autores.

Caracterización del afluente bruto y del efluente de la unidad de tratamiento

Se monitorearon durante 24 horas consecutivas el afluente bruto y el efluente de la laguna, esto con el fin de verificar la variación de parámetros importantes en el funcionamiento de la unidad de tratamiento de la PTAR, para este propósito se midieron: caudal, temperatura, pH, DBO, DBO filtrada, demanda química de oxígeno (DQO), sólidos totales (ST), sólidos totales fijos (STF), sólidos totales volátiles (STV), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos suspendidos fijos (SSF), sólidos suspendidos volátiles (SSV), coliformes totales (CT), y coliformes fecales (CF) del afluente bruto y el efluente de la unidad de tratamiento. Se tomaron muestras del agua a cada hora, se almacenaron en cajas de icopor, se refrigeraron y transportaron al laboratorio, teniendo en cuenta el plazo de tolerancia estipulado para muestras sin preservación química.

Los muestreos se realizaron en los puntos 1 y 3 de la Figura 4. Se utilizaron recipientes libres de impurezas e interferentes para la muestra, asimismo, se almacenaron en frascos de polipropileno y de polietileno transparente para su transporte y almacenamiento.

Para la medición de los parámetros anteriormente citados, se adoptaron las metodologías de análisis preconizadas en *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (American Public Health Association, APHA, The American Water Works Association, AWWA & Water Pollution Control Facility, WPCF, 1998) en las modalidades: analítica, colorimétrica y espectrofotométrica. Se midió

el caudal en la canaleta Parshall; con instrumentos portátiles se midió la temperatura y el pH; los otros parámetros se midieron en el Laboratorio de Saneamiento del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira. Los datos registrados se almacenaron en planillas electrónicas para su compilación, confección de tablas y gráficos, y posterior interpretación de los resultados obtenidos.

Levantamiento batimétrico

Este se ejecutó con el propósito de verificar los perfiles de acumulación de sólidos sedimentados y, estimar la cantidad de lodo acumulado en el fondo de la laguna, así como el volumen útil disponible en la unidad. Para esto, en la laguna se determinaron 9 perfiles longitudinales espaciados a cada 7,5 m y 16 perfiles transversales a cada 5 m; se realizaron mediciones batimétricas para 111 puntos en la unidad de tratamiento. La obtención de los datos batimétricos, se realizó con equipos de medición de profundidad y consistencia del lodo acumulado y, se mantuvo el alineamiento de los perfiles por medio de equipos ópticos con una embarcación auxiliar. Los datos recopilados, se almacenaron en planillas electrónicas para utilización en la elaboración de los perfiles y cálculo de volúmenes acumulados, realizados con programas de diseño asistidos por computador.

RESULTADOS

Batimetría de la laguna anaerobia

La PTAR se compone de dos lagunas operadas en serie, una anaerobia con baffle y una facultativa, con área aproximada de 15.000 m², de los que aproximadamente 4.650 m² son de la laguna anaerobia y 10.350 m² de la laguna facultativa. El volumen estimado para la primera fue de 9.500 m³, y se registró que parte de él está ocupado por lodos, lo que provoca una reducción de la profundidad y de su volumen útil.

El volumen estimado de lodo acumulado en la laguna anaerobia fue de 3.850 m³ que representa una altura media de 0,713m y una masa de lodo húmedo de 3'927.204 kilogramos (kg) -según las densidades de lodo reportadas por Andreoli, Von Sperling y Fernández (2001)-, localizado principalmente en la 1ª célula, conforme está indicado en la Figura 4, que ilustra una vista en planta de la disposición de los ejes longitudi-

nales y transversales, así como ejemplos de los perfiles obtenidos que permitieron visualizar la acumulación de lodo.

La concentración de los lodos acumulados se originó principalmente en el canal uno de la laguna, hecho evidenciable en los perfiles longitudinales ilustrados en la Figura 5. La acumulación de los lodos, puede generar caminos preferenciales del flujo y cortocircuitos, que afectan de manera drástica la eficiencia de la PTAR.

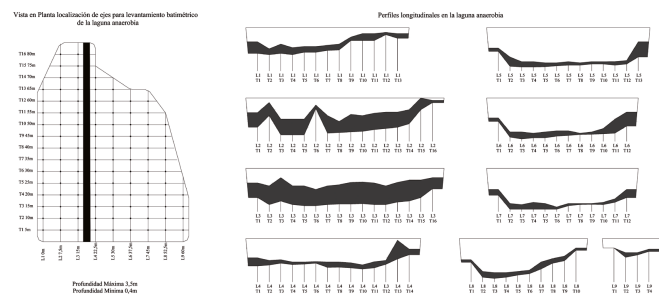


Figura 5. Vista en planta y perfiles longitudinales y transversales de la laguna anaerobia.

Fuente: los autores.

A partir de los datos del levantamiento batimétrico, el volumen útil de la laguna anaerobia fue de aproximadamente 9.500 m³; con base en este dato, se estima que el TRH en la laguna anaerobia fue 3,5 d, cuyo valor estaría de acuerdo con el tiempo de retención recomendado por Von Sperling (2002) de 3,0 a 6,0 d para lagunas anaerobias con remoción de 50% de la carga de DBO.

Los resultados obtenidos, son útiles para planificar la remoción del lodo de los puntos más críticos de acumulación dentro de la laguna. Los lodos acumulados, indican que la limpieza periódica de las dos cámaras del desarenador no se ha realizado según lo determinado en el Manual de Operación de la PTAR, que recomienda limpieza diaria de una de las cámaras para su operación alternada, garantizando la remoción inicial de los sólidos más densos del AR, contribuyendo a la conservación por más tiempo del volumen efectivo de tratamiento de la laguna.

Otro aspecto observado en el terreno y que sugiere la necesidad de un mayor control operacional y mantenimiento, fue la considerable cantidad de sólidos flotantes de pequeño tamaño, este es el caso de colillas de cigarrillo y fragmentos plásticos, que se observaron en la primera célula, como se puede apreciar en la fotografía de la Figura 3 y, con mayor claridad, en la parte izquierda de la Figura 6.



Figura 6. Fotografía de la acumulación de sólidos flotantes en la celda 1 de la laguna anaerobia.

Fuente: los autores.

La adopción de las medidas de operación alternada de las dos cámaras del desarenador a la entrada de la PTAR y su limpieza diaria, pueden reducir los riesgos de formación de zonas muertas y caminos de flujo preferencial, garantizando por un periodo mayor el volumen efectivo de la laguna anaerobia, alargando de esta manera, el tiempo necesario hasta un mantenimiento en términos de la remoción de lodos.

Caracterización del afluente bruto y efluente de la laguna anaerobia

Con base en los 25 muestreos realizados en los dos puntos de colecta, se caracterizó el AR del afluente bruto, así como el efluente de la laguna anaerobia a partir de los 14 parámetros de control citados. La Figura 7 muestra la variación horaria de la DBO y DQO afluentes a la estación, así como la variación del caudal que ingresó durante el periodo del estudio.

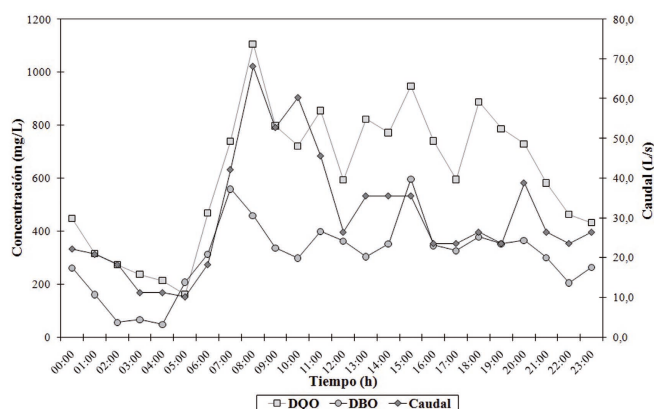


Figura 7. Variación del caudal, DQO y DBO afluentes a la PTAR a lo largo de 24h.

Fuente: los autores.

El comportamiento del caudal afluente a la PTAR fue similar a la variación diaria reportada en la li-

teratura, con un valor medio ponderado estimado en 30,36 litros/segundo (L/s), un caudal diario de aproximadamente 2.7334 m³/d. El caudal a lo largo del periodo monitoreado varió entre los valores mínimo y máximo de 10,2 L/s y 68,12 L/s.

Al considerar la acumulación de lodo de 3.850 m³ en la laguna anaerobia, el volumen útil pasó a ser de 5.650 m³, con ello el TRH se redujo a aproximadamente 2,0 d. mencionado valor estuvo por debajo del recomendado para el tipo de laguna, ya que al disminuir el tiempo de permanencia del líquido a tratar en la estación, se pueden generar problemas en la eficiencia de remoción de DBO y de otros parámetros de control.

La concentración de la DBO afluente a la estación varió entre 48 y 547 miligramos/Litros (mg/L) con promedio de 306 mg/L, mientras que la concentración de la DQO varió entre 161 mg/L y 1107 mg/L con un promedio de 619 mg/L. A partir de los datos registrados, se verificó la relación existente entre las concentraciones de la DQO y la DBO brutas del orden de 2 según lo afirmado por autores como Tchobanoglous y Burton (1991) y Uehara y Vidal (1989).

Con base en las concentraciones de DBO y DQO y, los caudales medidos en el afluente a la PTAR, se estimaron los valores de la carga orgánica aplicada en la estación, que fueron del orden de 939 kgDBO/d, equivalente a una concentración media de 344 mg/L; y de 1940 kgDQO/d, para una concentración media de 710 mg/L.

Para el análisis de la carga volumétrica que ingresó a la PTAR, se consideró el volumen disponible de la laguna anaerobia y los valores obtenidos de DBO y DQO; con ellos y al considerar la acumulación de lodo, la tasa de carga volumétrica estimada fue de 0,166 kg/DBO/m³/d y 0,343 kgDQO/m³/d. Estos valores están por encima del límite recomendado por Uehara y Vidal (1989), de 0,04 a 0,08 kgDBO/m³/d, pero dentro de lo citado por Von Sperling (2002), de 0,01 a 0,35 kgDBO/m³/d. Pese a la buena eficiencia de remoción de carga orgánica -que será comentada más adelante-, la laguna anaerobia puede estar operando cerca del límite de carga admisible y de acumulación de lodo. Para mayor acumulación de lodos, es previsible que la sobrecarga se refleje en desequilibrios en el proceso de tratamiento y reducción de la eficiencia.

La Tabla 1 presenta un resumen de los valores medios calculados en los parámetros analizados,

tanto para el afluente bruto, como para el efluente de la laguna anaerobia.

El pH del afluente registró valores que variaron de 6,3 a 7,2 con promedio de 6,8; en el efluente de la laguna anaerobia, varió de 6,6 a 7,4 con promedio de 6,8. En general el pH estuvo cercano a la neutralidad, con ligera tendencia a la acidez, permaneciendo dentro de los valores reportados por la literatura.

Tabla 1. Resumen de valores medios de las características del afluente bruto y el efluente de la laguna anaerobia de la PTAR Marruco.

Parámetros	Afluente bruto	Efluente laguna anaerobia
pH	6,86	6,8
Temperatura (°C)	29,9	28,9
DQO (mg/L)	618,8	225,1
DBO (mg/L)	305,7	80,2
Coliformes totales (NMP/100mL)	3,24x10 ⁷	7,78x10 ⁶
Coliformes fecales (NMP/100mL)	4,05x10 ⁶	1,54x10 ⁵
Sólidos totales (mg/L)	597	526
Sólidos totales fijos (mg/L)	174	199
Sólidos totales volátiles (mg/L)	422	326
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	273	193
Sólidos suspendidos fijos (mg/L)	77	60
Sólidos suspendidos volátiles (mg/L)	196	133

Fuente: los autores.

La temperatura medida en el afluente de la PTAR osciló entre 28,1 y 32,6°C, con promedio de 30,0°C; en el efluente de la laguna anaerobia varió de 25,2 a 34,0°C y promedio de 28,9°C. Los altos valores se deben a la alta tasa de insolación en el verano, una característica de la región donde está localizada la PTAR estudiada.

Con base en las concentraciones medias registradas para los parámetros medidos, se calcularon las eficiencias medias de remoción de algunos de ellos.

La eficiencia media de remoción de la materia orgánica por parte de la laguna anaerobia durante el periodo monitoreado fue de 87,44% de la DBO y 70,35% de la DQO. La alta eficiencia de remoción de la DBO pudo deberse a la presencia del baffle divisorio, que de acuerdo con Pedahzur, Nasser, Dor, Fattal y Shuval (1993), incrementa la distancia de circulación del líquido y a su vez contribuye a que

la configuración hidráulica se asemeje a la de un reactor tipo pistón, que según Von Sperling (2002), es el tipo de configuración que reporta mayores eficiencias en lagunas de estabilización, lo que es respaldado por estudios como los realizados por: Nielson, Middlebrooks y Porcella (1973), Muttamara y Puetpaiboon (1997) y Cruddas, Ansari, Pursell, Jefferson, Cartmell y McAdam (2011). Otro aspecto que pudo contribuir a obtener los altos valores de remoción de la DBO, es la variabilidad de las concentraciones de materia orgánica en el afluente de la laguna a lo largo del tiempo, pues pese a que el estudio se realizó durante 24 horas consecutivas en un día promedio, el TRH calculado para la unidad de tratamiento fue de cerca de 2 días.

Ya que la laguna anaerobia operó en el límite de su carga volumétrica, mayores acumulaciones de lodo podrían provocar un desequilibrio en el proceso de tratamiento, por esta razón, debe ser sometida a un dragado de los lodos acumulados, principalmente de los localizados en el canal o compartimento inicial, ello favorecerá su desempeño en términos de remoción de sólidos y materia orgánica, ya que aumentará el TRH y la distribución apropiada del flujo.

En los exámenes bacteriológicos realizados al afluente y efluente, se determinó que la variación del número más probable (NMP) de coliformes totales/100mL fue de 2,50x10⁶ a 1,03x10⁸ en el afluente y de 2,00x10⁵ a 4,76x10⁷ en el efluente de la laguna anaerobia; y la variación del NMP de coliformes fecales/100 mililitro (mL) fue de 5,00x10³ a 2,14x10⁷ en el afluente y de 3,90x10³ a 1,29x10⁶ en el efluente. En cuanto a la remoción de coliformes, la eficiencia reportada por la unidad de tratamiento fue de 61,42% para CT y de 87,95% para CF. Si bien es cierto, los resultados presentados corresponden a la primera laguna de la estación, es importante considerar el aporte de la laguna dentro del trabajo de la PTAR, pues la legislación Brasileira por medio de la Resolución *Conselho Nacional do Meio Ambiente* (CONAMA 357, *Dispõe sobre a Classificação dos Corpos de Água*, Brasil, 2005) estipula que el máximo NMP de CF/100mL en el efluente final debe ser de 1000; por otro lado, un elevado número de CF del efluente de la PTAR incide negativamente en la calidad del agua del cuerpo receptor, ya que la corriente Marruco es uno de los tributarios del Río Paraná, y en las proximidades de su desembocadura, hay fincas que utilizan el río como medio de transporte, de igual

manera, se practica esporádicamente la pesca y la natación, lo que propicia el contacto directo o indirecto con las aguas contaminadas y eventualmente puede acarrear problemas de salud pública.

En el afluente bruto los ST oscilaron entre 116 y 1.476 mg/L (promedio de 597 mg/L), con 32 a 476 mg/L de STF y 70 a 1.282 mg/L de STV; en el efluente de la laguna las concentraciones medias fueron de 526 mg/L de ST, con 199 mg/L de STF y de 326 mg/L de STV. Por los resultados presentados, se afirma que existe remoción de ST en la laguna (eficiencia media de remoción de los ST por parte de la unidad de 18,26%), independiente de la estabilización de la MO que ingresa en dicha unidad de tratamiento, pues la concentración de sólidos totales en el efluente fue menor que en el afluente. Es previsible que al efectuar mantenimiento de la laguna anaerobia por medio de la remoción de los sólidos sedimentados, se logre mejorar la eficiencia de tratamiento de la unidad y en consecuencia, experimente mejorías en relación a la remoción de MO.

Los SST en el afluente variaron de 48 a 724 mg/L (promedio de 273 mg/L), divididos entre SSF de 16 a 272 mg/L, y SSV de 32 a 616 mg/L. En el efluente de la laguna se registraron concentraciones medias de 193 mg/L de SST, con 60 mg/L de SSF y 133 mg/L de SSV, estos resultados reportaron una eficiencia media de remoción de SST de 28,21%.

CONCLUSIONES

El estudio batimétrico indicó que hay una acumulación considerable de lodos principalmente en el primer canal de la laguna anaerobia, con un volumen estimado de 3.850m³, que representa cerca del 40,5% del volumen, lo que reduce su capacidad de tratamiento al trabajar con un TRH menor que el recomendado por la literatura.

La acumulación de los lodos pudo producirse por falta de rigurosidad en la frecuencia de las rutinas de operación y limpieza del desarenador localizado a la entrada de la PTAR, pues según el manual de operación y mantenimiento de la estación, la limpieza de las cámaras del desarenador debe realizarse diariamente.

La laguna reportó una eficiencia media de remoción de 87,44% de la DBO; 70,35% de la DQO; 61,42% de CT; 87,95% de CF; 18,26% de ST y 28,21% de SST, durante el periodo del monitoreo realizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreoli, C., Von Sperling, M. & Fernández, F. (2001) Lodo de Esgotos: Tratamento e Disposição Final - Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Belo Horizonte, Brasil: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais.
- APHA, AWWA & WPCF. (1998) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. (18va. ed.). New York, United States of America: Public Health Association Inc.
- Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, CEPAGRI. (2012) Clima dos municípios paulistas. Recuperado el 22 de Julio de 2012, de http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_524.html.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2005) Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Recuperado el 15 de Junio de 2012, de <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>.
- Crites, R. & Tchobanoglous, G. (1998) *Small and decentralized wastewater management systems*. United States of America, Boston: McGraw Hill.
- Cruddas, P., Ansari, I., Pursell, N., Jefferson, B., Cartmell, E. & McAdam, E. (2011) Influence of baffle orientation on the start up of anaerobic ponds for low strength domestic wastewater treatment. In: *Proceedings: 9th IWA Specialist Group on Waste Stabilisation Ponds*. Australia: Adelaide, S.A.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. (2011) População por município censo 2010. Recuperado el 10 de junio de 2012, de http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_sao_paulo.pdf.
- Kellner, E. & Pires, E. (1998) *Lagoas de Estabilização-Projeto e Operação*. Rio de Janeiro, Brasil: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES.
- Mansur, A. (2000) *Sistemas Econômicos de Tratamento de Esgotos Sanitários*. Rio de Janeiro, Brasil: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000) Resolución 1096 de noviembre 17 de 2000. Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS. Bogotá, Colombia: Ministerio de Desarrollo Económico.
- Muttamara, S. & Puetpaiboon, U. (1997) Roles of baffles in waste stabilization ponds. *Water Science and Technology*, 35 (8), 275–284.
- Nielson, S., Middlebrooks, E. & Porcella, D. (1973) *Effects of Baffles on the Performance of Anerobic Waste Stabilization Ponds*, Utah Water Research Laboratory Reports, Paper 172. Logan. United States of the America, Utah: Utah Water Research Laboratory College of Engineering, Utah State University.

- Organización Panamericana de la Salud, OPS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, CEPIS. (2005) *Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización*. Perú, Lima: Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural -UNATSABAR- CEPIS - OPS OMS.
- Pedahzur, R., Nasser, A., Dor, I., Fattal, B. & Shuval H. (1993) The Effect of Baffle Installation on the Performance of a Single-Cell Stabilization Pond. *Water Science & Technology*, 27 (7-8), 45-52.
- Peña, V. & Mara, D. (2004) *Waste Stabilisation Ponds*. The Netherlands: IRC International Water and Sanitation Centre. Cali, Colombia: IRC.
- Spellman, F. (2009) *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*. (2da. ed.). United States of the America: Lewis Publishers.
- Tchobanoglous, G. & Burton, F. (1991) *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*. (3ra. ed.) Metcalf & Eddy Inc.
- Uehara, M. & Vidal, W. (1989) *Operação e Manutenção de lagoas anaeróbias e facultativas - Série Manuais*. São Paulo, Brasil: Ed. CETESB.
- Von Sperling, M. (2002) *Lagoas de Estabilização - Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias*, Vol. III. (2da. ed.) Brasil, Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (DESA/UFMG).
- Yañez, F. (1993) *Lagunas de Estabilización. Teoría, diseño y mantenimiento*. Cuenca, Ecuador: ETAPA.

METODOLOGÍA PARA SIMULAR LA DISPERSIÓN DE CENIZAS VOLCÁNICAS EN LA ATMÓSFERA*

METHODOLOGY SIMULATE THE DISPERSION OF VOLCANIC ASH IN THE ATMOSPHERE

Julio Alexander Argoti Álvarez**

Docente Programa Ingeniería Ambiental y Estudiante Maestría en Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia

Fecha de recepción:
11 de junio de 2012
Fecha de aprobación:
18 de septiembre de 2012

Palabras clave:

Aerosoles volcánicos, cenizas volcánicas, Fall3d, plumas volcánicas, tiempo de investigación y prospectiva.

RESUMEN

El presente documento corresponde a una revisión bibliográfica sobre algunas experiencias de investigadores, que han desarrollado modelos que permiten hacer simulaciones de tipo numérico y que se realizan mediante grandes y complejos procesos computacionales. Se inicia el documento con la explicación sobre los conceptos de modelación y simulación, y vulcanismo explosivo, se explica las consecuencias que genera la ceniza en la vida del hombre. Posteriormente, se indican los modelos matemáticos y computacionales que se utilizan para la modelación y simulación de las cenizas y los aerosoles volcánicos en la atmósfera; después, a través de ejemplos, se caracteriza la dinámica meteorológica y de cenizas en la atmósfera. Por último, se resalta la importancia de la validación de las simulaciones y modelaciones, con elementos reales de los fenómenos de estudio; finalmente, se concluye cómo postular esta metodología de simulación de cenizas volcánicas, como una adecuada herramienta para procesos de pronósticos de la dinámica de la dispersión de cenizas volcánicas y de esta manera, proponer un instrumento útil para la toma de decisiones en el caso de erupciones volcánicas.

Key words:

Volcanic aerosols, volcanic ash, Fall3d, volcanic plumes, Weather Research and Forecasting.

ABSTRACT

This document corresponds to a bibliographical review on some experiences of researchers, have developed models that allow numerical simulations that are performed using large and complex computational processes. Document starts with the explanation of the concepts of modeling and simulation and explosive volcanism. Explaining the effect the ash generated in the life of man. Then lists, the mathematical and computational models used for modeling and simulation of ash and volcanic aerosols in the atmosphere; then, through examples, characterize the dynamic weather and ash in the atmosphere. Last, it highlights the importance of validation of simulations and modeling with real elements of the phenomena of study; finally, apply this methodology concludes with simulation of volcanic ash, as a suitable tool for process dynamics forecasting volcanic ash dispersion and thus, propose a useful tool for decision making in the case volcanic eruptions.

* Artículo de Revisión Bibliográfica.

** Especialista en Orientación Educativa y Desarrollo Humano, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia; Ingeniero de Sistemas y Licenciado en Matemáticas, San Juan de Pasto, Colombia.
Correo electrónico: Alexander.Argoti@gmail.com

El fenómeno de dispersión y caída de ceniza volcánica en la atmósfera, afecta seriamente zonas agrícolas y ganaderas, produce obstrucción de vías, se contaminan quebradas y ríos; con ello se puede afectar la salubridad de la población, en condiciones de humedad puede ocasionar el colapso de los techos y estructuras, pueden fallar las redes telefónicas, eléctricas y las telecomunicaciones. La caída de cenizas afecta directamente a la salud, como es el caso de los elementos tóxicos como fluorina, que puede causar silicosis y otras enfermedades respiratorias; también, puede afectar la aeronavegación, ya que esta puede causar averías en los aviones, por la abrasión que ella hace en su paso, al ingresar dentro de los motores, esto genera la posibilidad de que el transporte aéreo sufra dificultades al pasar por una columna de ceniza.

La gran mayoría de estudios del fenómeno volcánico, están definidos desde registros geológicos, los cuales muestran el comportamiento de las placas tectónicas en fechas y momentos históricos, y son la causa de las erupciones de un volcán, desde ellos se construyen mapas de amenaza volcánica que muestran áreas de afectación para las comunidades. La dispersión y caída de cenizas volcánicas está directamente influenciada por la dinámica de la atmósfera en el momento de la erupción; es de resaltar que las condiciones atmosféricas son variables en los diferentes periodos del tiempo y, según la zona de ubicación del volcán en el planeta.

Los argumentos anteriores han generado un gran interrogante, frente a la necesidad de un sistema de pronóstico que permita inferir la forma y características de una erupción de cenizas volcánicas; de esta manera, las comunidades a nivel local y regional, tendrán una herramienta adecuada para tomar decisiones frente a este tipo de fenómeno.

Los sistemas de predicción para el caso de la caracterización de cenizas volcánicas en la atmósfera, se realizan a partir de modelos matemáticos que se resuelven mediante el uso de herramientas computacionales, sistemas que permiten realizar procedimientos de simulación, indicando posibles escenarios del comportamiento del fenómeno de estudio.

Este documento presenta una propuesta para la realización de un sistema de pronóstico de dispersión y caída de cenizas volcánicas; se realiza desde la caracterización de la dinámica atmosférica, mediante el modelo *Weather Research and Forecasting* (WRF).

WRF, los resultados obtenidos del proceso de modelación y simulación de WRF generan la información necesaria para los datos de entrada del modelo Fall3d, el que procesa y realiza la modelación matemática y la simulación del comportamiento de las cenizas volcánicas; de esta manera, se acoplan dos modelos: uno para la solución atmosférica (WRF) y otro para la dinámica de las cenizas volcánicas (Fall3d).

El resultado del proceso de modelación y simulación es la solución de las ecuaciones (de Advección-Difusión-Sedimentación y de Suzuki) que gobiernan el fenómeno de estudio; finalmente, estos resultados son teóricos a partir de unos datos iniciales, lo que promueve un proceso de validación o calibración de los mismos, esto se hace mediante comparaciones matemáticas-estadísticas, y entre los efectos de las simulaciones de Fall3d, confrontados contra imágenes de erupciones volcánicas registradas desde satélites o contra planos de concentraciones de cenizas volcánicas denominados Isópacas.

El estudio indica los modelos, la simulación y los procesos de validación, a partir de ejemplos de aplicación que se están desarrollando en varios volcanes del mundo. Con dicho objeto del estudio y los análisis de la dispersión y caída de cenizas volcánicas, este es un posible modelo que propone un sistema de pronóstico, que es muy útil en la toma de decisiones de la comunidad.

1. Dispersión y caída de cenizas volcánicas

Leonardo Boff (2008), narra en su obra: *La Opción-Tierra* los estudios del físico alemán Heinrich Schumann, donde se afirma que la tierra se encuentra rodeada por un complejo cinturón electromagnético, fruto de la interacción entre el sol, la tierra (sus suelos, el magma, las aguas, los ecosistemas...) y la parte inferior de la ionósfera, a unos 55 kilómetros (km) de altura. Dicho cinturón produce una resonancia más o menos constante, en las que influyen las variaciones que puedan acontecer, conocidas como resonancia Schumann, del orden de 7.8 hercios y equivalente a la vibración de las ondas cerebrales, propias de los mamíferos y de los seres humanos; es como si fuera el latido del corazón de la tierra, su marca pasos, que equilibra todas las relaciones que la vida mantiene con el conjunto de los seres y las energías; este equilibrio es fundamental: para la meteorología, para regular las estaciones, la vida

de los volcanes, el flujo y reflujo de los océanos y el movimiento de las placas tectónicas.

La dinámica de las placas tectónicas es la que causa la formación del sistema montañoso y de cordilleras, como es el caso de América Latina con su Cordillera de los Andes, la que está cerca de la Costa Pacífica y es fruto del fenómeno denominado abducción, en donde la placa de nazca entra haciendo presión sobre la base de la placa continental y genera a su vez la formación de todo el sistema volcánico andino.

Las erupciones volcánicas consisten esencialmente en la salida hacia la superficie terrestre y la atmósfera, de magma o material fluido, generado en el manto o al interior de su corteza; la liberación de grandes cantidades de gases contenidos en el magma, son los responsables de fenómenos de tipo explosivo, que pueden acompañar algunas veces a las erupciones volcánicas.

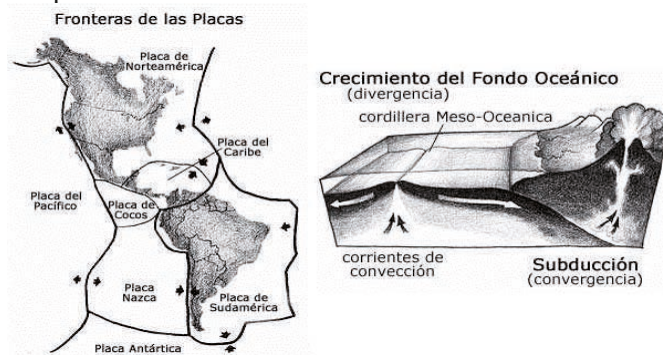


Figura 1. Placas Tectónicas.

Fuente: Carol Radford. Education Department San Diego Natural History Museum, 2010.

En el estudio realizado por algunos autores (A Folch, Jorba & Viramonte, 2008), se afirma que el vulcanismo explosivo, se caracteriza por la fragmentación del magma y la generación de material piroclástico: bloques, *tephra* y ceniza; vale la pena resaltar que en la Cordillera de los Andes se encuentran varios volcanes de tipo explosivo y algunos de ellos están en estado activo de manera permanente, como los volcanes de Colombia: Galeras, Nevado del Ruiz, Puracé, Nevado del Huila, Cumbal, Doña Juana o los volcanes del Ecuador: Reventador, Guagua Pichincha, Imbabura, entre otros volcanes del continente.

Ciertas investigaciones (Brown, Bonadonna & Durant, 2011), nos indican que un volcán genera *tephra* y ceniza desde una fragmentación que se produce por una rápida descompresión del magma, en el conducto volcánico durante su ascenso y a causa del colapso de

un domo de lava o de un edificio, lo que causa como lo mencionan Arnau Folch, Neri, Macedonio y Mart, 2000, una columna eruptiva de mezcla de gases líticos y piroclastos que son colocados en la atmósfera y dispersados según las condiciones de esta.



Figura 2. Erupción del Volcán Galeras, agosto 27 de 1936.

Fuente: archivo fotográfico de ingeominas.

Autores como A Folch, Costa y Basart, 2012, afirman que una vez en la atmósfera, se forma una nube de cenizas que se dispersa por advección del viento “movimiento de partículas en forma horizontal”; es muy importante la altura de inyección, difusión turbulenta, sedimentación, debido a que las partículas caen por gravedad con una velocidad terminal, también por otros fenómenos como la agregación, la formación de hidrometeoros, entre otros; de esta manera, se puede lograr la caracterización de estos aspectos de tipo físico desde modelos matemáticos.

Varios científicos (Sparks, Woods, Bursik, Carey, Sigurdsson, Glaze, & Gilbert, 1997), explican el fenómeno de la propagación y dispersión de ceniza dentro de la atmósfera, que resulta de la interacción con el movimiento atmosférico y las variables que se incluyen en la estratificación, a medida que la columna de ceniza sube de manera vertical, y también según el desplazamiento en el eje horizontal; el comportamiento de la ceniza en la atmósfera depende de los movimientos y variables atmosféricas durante su elevación, los primeros se pueden caracterizar de manera general en dos componentes: uno que se relaciona con el viento y otro con la turbulencia.



Figura 3. Erupción del Volcán Eyjafjallajökull, Indonesia, mayo de 2010.
Fuente: archivo fotográfico de Folch Arnau, 2011.

Investigadores como A Folch, et al., 2008, muestran en sus estudios cómo la caída de cenizas provoca muchos efectos indeseables, en especial, en las zonas de afectación de la ceniza, como: daño en asentamientos, colapso de techos, interrupción de vías de comunicación, daños en agricultura y ganadería, cierre de aeropuertos. Además, los autores (A Folch, Cavazzoni, Costa & Macedonio, 2008) en sus investigaciones indican el impacto de la presencia de cenizas en el aire, la afectación en su calidad y la amenaza en la navegación aérea.

En el trabajo de algunos científicos (Langmann, Folch, Hensch, & Matthias, 2012) se indican las características de la erupción de cenizas del Volcán Eyjafjallajökull en Islandia; en eventos sucedidos entre los meses de abril a mayo de 2010, el tráfico aéreo en Europa fue interrumpido varias veces, debido a la ceniza volcánica en la atmósfera; esta situación totalmente inusual lleva a la demanda de herramientas de gestión y de decisión; numerosas mediciones de aerosoles y cenizas mediante estaciones en tierra, por herramientas de teledetección, por satélites y hasta mediciones in-situ en toda Europa, han posibilitado hacer un seguimiento de las nubes de cenizas volcánicas durante la erupción del mencionado volcán. Esta investigación es un referente sobre la posibilidad de un trabajo interdisciplinario entre los vulcanólogos e investigadores de aerosoles y cenizas volcánicas, para analizar el fenómeno de dispersión de la ceniza en la atmósfera, con el fin de entender el impacto que causan las cenizas y los aerosoles.

La interrupción prolongada a la aviación durante la erupción del Volcán Eyjafjallajökull, en Islandia, en los meses de abril y mayo de 2010, hizo que los científicos se inquietaran sobre la prueba de herra-

mientas de pronóstico, para predecir la dinámica de la dispersión de cenizas volcánicas. Durante las últimas décadas se han generado una serie de incidentes, se ha encontrado que la ceniza volcánica es la causante de grandes daños, en especial en la pérdida de poder de los motores de las aeronaves; las concentraciones de ceniza han sido estudiadas, y los resultados han proporcionado información importante, para determinar límites máximos de concentración y para asegurar o garantizar el funcionamiento de los motores de los aviones. Para hacer estas afirmaciones, se han realizado investigaciones de aeronaves que se han interceptado con seis columnas de erupciones volcánicas, se ha encontrado que las concentraciones de ceniza predicha por los modelo de dispersión atmosférica son muy ajustadas o cercanas a los valores reales; las erupciones estudiadas son: *Galunggung* 1982, *Soputan* 1985, *Reducto* 1989, *Pinatubo* 1991, 2000 y *HeklaManam* 2006 (Witham, Webster, Hort, Jones & Thomson, 2012).



Figura 4. Cenizas del Volcán Puyehue de Chile, junio 16 de 2011.
Fuente: archivo fotográfico de Claudio Santana, 2011.

La ceniza producida por las erupciones volcánicas, lleva información importante sobre las condiciones subterráneas de magma eruptivo y las modificaciones posteriores de la nube volcánica durante el transporte atmosférico. La ceniza volcánica también se estudia por sus efectos sobre el medio ambiente y la salud humana; en particular, hay un creciente interés de la comunidad científica multidisciplinaria para comprender el papel que la deposición de cenizas

zas sobre las diferentes regiones, como es el caso de la afectación en los océanos, donde pueden desempeñarse como fuente biodisponible para la producción de fitoplancton; al igual que el polvo mineral eólica, los procesos que afectan a la mineralogía y la caracterización de la ceniza puede promover la solubilización de la ceniza, y por lo tanto puede aumentar la cantidad de bandas de capas de apoyo a las aguas superficiales del océano; el conocimiento de estos controles en el mundo es aún muy limitado (Ayris & Delmelle, 2011).

La relación del hombre con el ambiente es directa, pues hace parte de la tierra, vive, convive y toma provecho de esta con el planeta, es por ello que debe practicar el respeto a su propio hogar y comprender los límites y alcances de su entorno; el ser humano debe sensibilizarse y entender su entorno de tal manera que tome las mejores decisiones con discernimiento, para lograrlo, necesita de herramientas que le permitan predecir los riesgos de posibles fenómenos naturales.

El hombre en la búsqueda de lugares adecuados para su hábitat, ha logrado establecerse en cercanías a los volcanes, esto lo ha llevado a convivir con sus características, por esta razón requiere de medios que le permitan tomar decisiones frente a las erupciones, los gases, etc.; como consecuencia de esto, diversos vulcanólogos del mundo estudian la geología, los fundamentos y las consecuencias del vulcanismo.

La ceniza volcánica representa una amenaza grave para las personas que viven cerca de los volcanes activos, ya que puede producir varios efectos graves para la vida, tales como: el colapso de los techos por la carga de ceniza, enfermedades respiratorias, la interrupción del tráfico aéreo, o daños a la agricultura; por lo tanto, la evaluación del riesgo volcánico es un asunto de vital importancia para la seguridad pública y la evaluación de las posibles consecuencias, hace que la mitigación necesite de modelos computacionales confiables, que permitan hacer procesos de predicción (Costa, Macedonio & Folch, 2006).

El proceso de modelación surge desde la construcción de una representación simbólica o gráfica de un problema de la vida real (Blum & Borromeo, 2009), que está causando inquietud por parte de algunos científicos que estudian la geología y los volcanes: es el fenómeno de dispersión de cenizas y

aerosoles volcánicos. En términos generales, la tendencia de estos investigadores es realizar procesos de modelación que de una u otra manera permiten realizar representaciones gráficas del fenómeno de estudio.

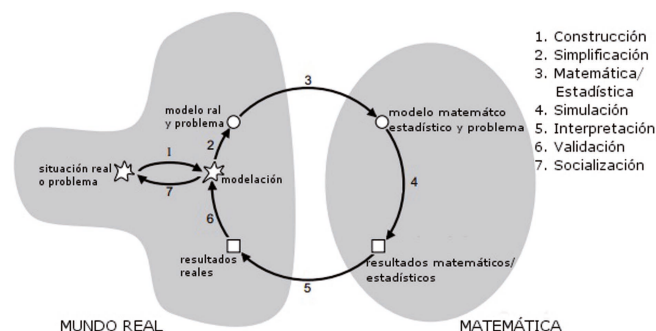


Figura 5. Paradigma de Ciclo de la Modelación.

Fuente: Blum y Borromeo (2009).

En la tercera versión del documento denominado Mapa de Amenaza Volcánica del Galeras, Ingeominas (1997), se afirma que la evaluación fenómeno volcánico debe hacerse desde un modelo; el alcance de los peligros asociados a una eventual erupción, no se puede predecir de manera exacta. Por este motivo, cualquier modelo es una representación de la realidad que permite tener un soporte en la toma de decisiones de las poblaciones del área de influencia de un volcán, pero es tan sólo una herramienta, puesto que en últimas es el ser humano desde su sensibilidad el que debe evaluar desde su contexto cultural, social, económico, religioso y antropológico, su futuro frente a la convivencia con los volcanes.

La necesidad de las comunidades sobre el comportamiento de las cenizas en la atmósfera ha llevado a científicos del mundo a construir modelos, que basados en ecuaciones matemáticas, permiten hacer caracterizaciones del comportamiento de los vientos en la atmósfera, con herramientas como es el caso del *software* WRF y para los estudios de la dinámica de la ceniza volcánica con el *software* Fall3d.

El *software* WRF empezó a desarrollarse con colaboración de algunas organizaciones americanas y mundiales como: la División Nacional de Estudios para el Océano y Fenómenos Atmosféricos (NOAA), el Centro Nacional de Predicción de Desastres Naturales (NCEP), el Laboratorio de Estudios de Investigación de Desastres Naturales (FSL), el Departamento y Agencia de Defensa de Fenómenos Atmosféricos

(AFWA), el Laboratorio Naval de Investigación Oceánica (NRL), el Centro de Análisis y Predicción de Fenómenos y Riesgos de la Naturaleza (CAPS), El Centro Nacional de Estudios e Investigación Atmosférica (NCAR), la Universidad de Oklahoma (OU), la Federación y Administración de la Aviación (FAA), y la participación de muchos científicos del mundo (WRF modelo, 2012).

El modelo Fall3d, es un *software* diseñado por el Centro de Supercomputación de la Universidad de Barcelona de España, Fall3d se ha desarrollado desde hace más de ocho años con el objetivo de estudiar el comportamiento del transporte y la caída de cenizas volcánicas, también usado para el transporte de contaminantes en la atmósfera, con el fin de predecir el fenómeno de estudio; algunos de los centros de investigación que están realizando estudios sobre cenizas volcánicas mediante la aplicación de Fall3d son: el Instituto Nacional de Geología y Vulcanología de Italia, el Centro de Estudios Vulcanológicos de Buenos Aires, Ecuador, Instituto Geográfico Nacional de España, el Centro Nacional de Geo-Ciencias de Australia, El Centro Nacional de Estudios Aeroespaciales "CONAE" de Argentina, el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Departamento Nacional de Administración de Fenómenos del Océano y Atmosféricos "NOAA" de los Estados Unidos, el centro de estudios atmosféricos de la universidad de Oklahoma de los Estados Unidos, la NASA, entre otros centros de investigación (Fall3d, 2012).

Un buen ejemplo de simulación numérica computacional es el caso del Volcán Concepción en la Isla de Ometepe, de Nicaragua, este es un volcán muy activo, con un rico registro histórico de erupciones explosivas; sus erupciones ponen en peligro las poblaciones de los alrededores, mientras que la navegación aérea se ve afectada por las nubes de ceniza. La evaluación de estos riesgos es importante para la planificación territorial y la adopción de medidas de mitigación; por ello se hacen cálculos probabilísticos del riesgo de este volcán, teniendo en cuenta tres escenarios diferentes basados en eventos eruptivos de referencia en el pasado; se usan las herramientas WRF acopladas con Fall3d; los resultados son útiles para identificar los impactos previstos para cada tipo de erupción y aspirar a mejorar la evaluación y gestión del riesgo en la región (Scaini, Folch & Navarro, 2012).



Figura 6. Volcán Concepción en la Isla de Ometepe, de Nicaragua, agosto de 2010.

Fuente: archivo fotográfico de Scaini, 2010.

2. Modelos de transporte y dispersión de cenizas

Estos tratan de predecir el depósito resultante de la ceniza en el suelo y la evolución o comportamiento de la nube de cenizas en su trayecto en la atmósfera, el *Volcanic Ash Advisory Centers* (VAAC) usa una combinación de estos modelos y realiza monitoreo remoto, (Scollo, Folch, Coltelli & Realmuto, 2004), con el objeto de validar las simulaciones realizadas de manera teórica por el *software* y los resultados reales de las erupciones de cenizas.

La modelización de cualquier fenómeno de dispersión de cenizas volcánicas incluye siempre un modelo de emisión, un modelo atmosférico y un modelo de transporte (Costa, Macedonio & Folch, 2006); un modelo de emisión o término fuente, que dependerá de cada caso si es una fuente difusa/puntual o una fuente transitoria/estacionaria (Neri, Aspinall, Cioni, Bertagnini, Baxter, et al., 2008); un modelo atmosférico o dinámica atmosférica, que se fundamentará en la resolución de las ecuaciones del fluido y la gran variedad de situaciones según la escala de trabajo, que puede ser global, regional o local (Granados, 2010); un modelo de transporte *sensu stricto*, el que describe el transporte del material y las ecuaciones particulares para cada caso (Gasso, Baldasano & Jime, 2005). Estos modelos son un conjunto de ecuaciones matemáticas que permiten caracterizar el fenómeno de estudio, las ecuaciones se trabajan desde aplicaciones de *software*, las soluciones se hacen por medio del procesamiento de computadores, puesto que los procesos son gigantescos y de tipo repetitivo, es por ello que se necesitan varios computadores con muchos procesadores para la ejecución de las simulaciones computacionales y la solución efectiva de las modelaciones.

Existen varios modelos de tipo matemático para estudiar los fenómenos volcánicos, por ejemplo, se destaca otro modelo propuesto por: Codina, Martõa Folch, y Va, 1999, quienes han desarrollado un algoritmo para resolver numéricamente las ecuaciones de Navier-Stokes, utilizando un método de elementos finitos, tiene un amplio espectro de soluciones a problemas en la geología, la ingeniería y ciencias de la tierra; por ejemplo, se puede usar para modelar la dinámica de los flujos de magma poco profundas durante las erupciones volcánicas explosivas y en la caracterización de la dinámica de cenizas volcánicas; este modelo constituye un intento para caracterizar la evolución temporal de los parámetros físicos más relevantes durante una erupción.

Una aplicación de 2D realizada por Córdoba (2005), sirve para analizar la dinámica de flujo de piroclastos, ésta utiliza el modelo de la ecuación de Navier-Stokes, junto con la ecuación de difusión-convección y para caracterizar la sedimentación; este modelo se aplicó en una de las laderas del Volcán Galeras, de Colombia, para mostrar: 1) la evolución de la temperatura con el tiempo, 2) el cambio de presión dinámica, y 3) la concentración de partículas de la erupción del impacto con una barrera topográfica situada a más de 16 km de la fuente; en este trabajo se encuentra que las estructuras que están distantes, más lejos de 10 km podrían sobrevivir a una erupción, pero en todos los casos el flujo sigue siendo mortal para la vida; se muestra como un modelo dinámico de flujos piroclastos se puede implementar con el uso de computadores personales y con el uso de grandes y veloces computadores.



Figura 7. Volcán Puyehue, junio 12 de 2011.

Fuente: archivo fotográfico de Claudio Santana, 2011.

Los modelos de simulación computacional para el estudio de la dinámica de las cenizas y aerosoles volcánicos se distinguen por algunas características

propias, los podemos clasificar en: los de tipo Lagrangiano, también llamados trazadores; los de tipo Eulerianos, también en función de la escala donde se aplican, bien sea de tipo local o regional (Montero & Saní, 2007). Una de las tendencias utilizadas con el propósito de predecir la dispersión de cenizas volcánicas, es basar el estudio en enfoques estadísticos que proporcionan la carga de depósitos de *tephra* y concentración de ceniza; el modelo PUFF es de tipo Lagrangiano, él mediante un estudio de tipo paramétrico, permite analizar la influencia de cada parámetro de entrada en las salidas; para probarlo se realizaron dos simulaciones para los eventos sucedidos en los años 1998 y 2001: erupciones del Volcán Etna; y finalmente se procede a validarlo con ajuste de variables en los resultados de las concentraciones encontradas (Scollo, Prestifilippo, Coltelli, Peterson & Spata, 2011).

2.1 Los Modelos Lagrangianos nacen dentro de la comunidad meteorológica y son usados por la mayoría de los *Volcanic Ash Advisory Centers*, siguen la trayectoria de las partículas llamadas trazadores o PUFFS en un campo de vientos, dando y añadiendo una difusión aleatoria, las ventajas de estos modelos es que con pocas partículas puede estimar la posición de la nube de ceniza volcánica y gastan pocos recursos computacionales; se dice que son útiles durante una emergencia; la desventaja es que algunos dan sólo la posición de la nube y no su concentración; el cálculo de la concentración no es inmediato, ni simple, hay pocos estudios sobre el número de partículas necesarias para lograr convergencia, en teoría, no son óptimos para largas distancias o para escenarios muy difusivos, un ejemplo de este modelo es PUFF (Costa et al., 2006).

2.2 Los Modelos Eulerianos son basados en la ecuación de advección-difusión-sedimentación y de conservación de la masa (A Folch, Costa & Macedonio, 2009), la ecuación se resuelve para cada familia de partícula de ceniza (tamaño, densidad y forma); son ideales para calcular la concentración de una forma "natural", aunque la solución numérica "procesamiento" puede ser cara, dependiendo del dominio o área de estudio; añaden además, una difusión numérica que depende de la malla o dominio de trabajo; un ejemplo de este modelo es Fall 3D (Costa et al., 2006).

Se desataca que los modelos matemáticos desarrollados, bien sea WRF o Fall3d y el proceso de acoplación de estos, para fines de la caracterización de la dinámica de las cenizas y aerosoles volcánicos en la atmósfera, son muy buenas herramientas para los pronósticos de eventos volcánicos, aunque como lo afirma A. Folch, et al., (2012): “Los distintos modelos existentes se distinguen sobre todo por cómo tratan las entradas de datos de registros volcanológicos y las propiedades de la ceniza. La obtención de estos datos de entrada volcanológicos es el gran problema cuello de botella actual”. Además, se resalta que un trabajo que necesita ser mejorado es la validación o calibración de los resultados obtenidos en las experimentaciones de simulaciones teóricas computacionales, confrontadas con isopletras de concentraciones obtenidas de las erupciones reales o con imágenes.



Figura 8. Erupción Volcán Galeras, mayo 9 de 1989.
Fuente: archivos de Ingeominas, Pasto, 1989.

3. Descripción del Modelo de Transporte y Dispersión de Cenizas

Fall3d es un modelo que ha sido acoplado con WRF, para el transporte atmosférico de partículas, es un multipropósito, puesto que: 1) calcula el depósito de ceniza en el suelo, hace predicción de caída de cenizas; 2) calcula la concentración de ceniza en el aire, indica el seguimiento de nubes de ceniza. La acoplación de estos dos modelos se usa para la elaboración de mapas de riesgo y para sistemas de predicción temprana (A Folch et al., 2009).

Fall3d junto con WRF, son modelos multiescala, que pueden correr a escala desde sinópticas, aproximadamente hasta los 1000 km y hasta distancias locales o de unos pocos kilómetros. La definición de su dominio y resolución dependerá del tipo de partícula a simular y de la aplicación que se tenga. Las partículas gruesas caen a pocos kilómetros, las

muy finas a miles de kilómetros (Corradini, Merucci, & Folch, 2011).

El modelo se basa en la solución de la ecuación de Advección-Difusión-Sedimentación (ecuación ADS). Ésta no es más que la ecuación de conservación de la masa (Bonasia, Macedonio, Costa, Mele & Sulpizio, 2010):

$$\frac{\partial}{\partial t} C_i + \underbrace{\nabla \cdot (U C_i)}_{\text{Advección}} - \underbrace{\nabla \cdot (V_{Si} C_i)}_{\text{Sedimentación}} = \underbrace{\nabla \cdot (K \cdot \nabla C_i)}_{\text{Difusión}} + \underbrace{S_i}_{\text{Fuente}}$$

Variación de masa en un punto

Los principales términos de la ecuación son: el de Advección, es decir, el transporte debido al “arrastre” del viento (u); el de Difusión, refleja la turbulencia atmosférica de sub-escala a través del “eddydiffusivity” tensor; el de Sedimentación, debido a la caída de las partículas por su propio peso, a partir de varios micrones de tamaño; el de fuente, que es la introducción de masa o columna eruptiva (A Folch, Cavazzoni, et al., 2008).

Los investigadores (Costa et al., 2006) en sus estudios muestran que la ecuación de Advección-Difusión-Sedimentación (ecuación de ADS) hay que resolverla para cada “tamaño de partícula”, en realidad, el tamaño no es lo único que determina la velocidad de caída sino también la forma y la densidad; una clase (o bin) se caracteriza por tres valores (ρ , d , Ψ), estos son: (ρ) Densidad de la partícula, (d) Diámetro de la partícula (o número ϕ) y (Ψ) Esfericidad de la partícula (factor de forma).

El término Advectivo, controla la advección debido al viento en las direcciones horizontales, introduce el acoplamiento con el modelo meteorológico WRF, estos pueden ser globales, meso-escalares o locales. Fall3d usa una estrategia *off-line*, es decir, se resuelve primero el modelo meteorológico aparte y después se interpolan los datos a la malla de Fall3d, es importante tener consistencia entre la resolución espacial del modelo de transporte y la resolución del modelo meteorológico. Para homogeneizar la entrada de datos meteorológicos, se usa una base (en formato net CDF) con los datos ya interpolados; ésta la genera un programa auxiliar llamado *SetDBs* (Granados, 2010).

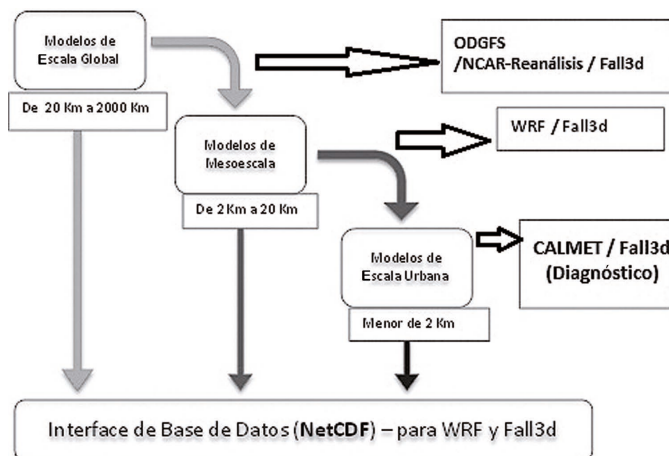


Figura 9. Características de Datos por Altura – WRF y Fall3d.
Fuente: autor del artículo.

Los autores: Folch, Costa, Durant y Macedonio, (2010), afirman que el término de Difusión, controla la “anchura” de la nube y, el depósito de ceniza resultante, depende también de la meteorología (turbulencia); tradicionalmente los valores se obtenían mediante un problema inverso, pero las condiciones meteorológicas no son siempre iguales y cambian durante todos los días del año, además también cambian capa a capa a medida que se sube en la atmósfera, sin embargo, indirectamente tienen en cuenta la difusión numérica; en el modelo se asume una difusión isotrópica en horizontal y diferencias verticales.

4. Caracterización de una erupción de cenizas volcánicas

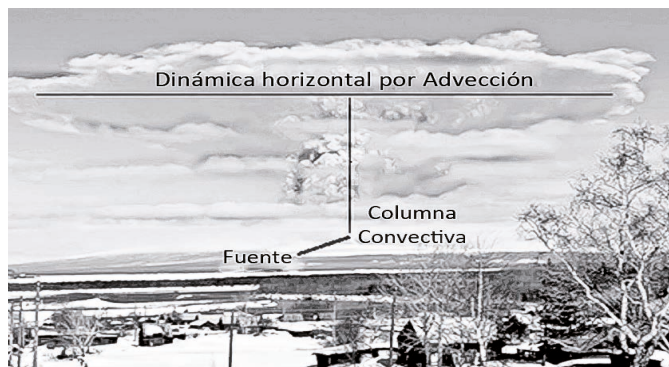


Figura 10. Erupciones de Cenizas.
Fuente: archivos fotográficos de Folch Arnau, 2010.

Folch y Felipe, (2005), afirman que la Difusión vertical, no es un parámetro crítico en ceniza volcánica (la mayoría del transporte ocurre por encima de la Capa Límite Planetaria, PBL), pero igual que el modelo Fall3d, tiene en cuenta este factor como dato de registro de entrada.

Suzuki, (1983), en su investigación propone que existen 2 posibilidades para modelar la difusión vertical: una opción es considerarla como constante ($K_v \approx 100-1000 \text{ m}^2/\text{s}$), se resalta que esta opción es muy utilizada en columnas muy fuertes o que pasan alturas de la tropósfera y pasan a alturas de la estratósfera; y la otra opción es resolver los siguientes modelos de Suzuki, para alturas que están dentro de la tropósfera:

Por debajo de la PBL:

$$K_v = k_u * z \left(1 + \frac{z}{h}\right) * \left(1 + 9.2 \frac{h * z}{L * h}\right)^{-1} \text{ para } \frac{h}{L} \geq 0, \text{ Estable } \text{ ó }$$

$$K_v = k_u * z \left(1 + \frac{z}{h}\right) * \left(1 + 13 \frac{h * z}{L * h}\right)^{1/2} \text{ para } \frac{h}{L} < 0, \text{ Inestable}$$

Por encima de la PBL:

$$K_v = k_u * z \left(0.3 + \frac{1}{kz}\right)^{-1} * \left|\frac{\partial u z}{\partial z}\right| * \frac{1}{1 + 10 * Ri(1 + 8 Ri)}, \text{ Estable, } Ri > 0 \text{ ó }$$

$$K_v = k_u * z \left(0.3 + \frac{1}{kz}\right)^{-1} * \left|\frac{\partial u z}{\partial z}\right| * \sqrt{1 - 18 Ri}, \text{ Inestable, } Ri < 0 \text{ ó }$$

Folch y Felipe, (2005), en su publicación sobre dispersión de cenizas afirman que la Difusión horizontal, determina la “anchura” de la nube y el depósito de caída resultante; en su informe proponen las posibilidades para modelar la difusión horizontal, así: la primera opción es asumirla como constante, la segunda opción es calculada con el modelo CMAQ y la tercera opción (la más utilizada) es calculada como en el modelo RAMS (Costa et al., 2006), como se muestra a continuación:

$$K_h = 3 \max \left(0.075 \nabla^4; C^2 \nabla^2 \sqrt{\left(\frac{\partial V_x}{\partial y} + \frac{\partial V_y}{\partial x}\right)^2} + \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\partial V_x}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial V_y}{\partial y}\right)^2 \right] \right)$$

donde $\nabla = \sqrt{\nabla_x^2 + \nabla_y^2}$ y C es aproximadamente cercano a 0.2

Existe un problema con los dominios grandes de cobertura regional, puesto que los valores obtenidos son mucho más grandes que los típicamente obtenidos mediante problemas inversos ($\approx 5.000-10.000 \text{ m}^2/\text{s}$).

Los investigadores Carslaw y Jeager, 2000, postulan el tratamiento del término de sedimentación, como parametrizaciones semi-empíricas para la velocidad terminal de caída, que típicamente se resuelven con el coeficiente de Drag y con el valor del número de Reynolds, así:

$$U_s = \sqrt{\frac{4dg(P_p - P_a)}{3Cd(Re)Pa}},$$

Donde Cd es el coeficiente de Drag
y Re es el número de Reynolds.

Por otro lado, Armienti, Macedonio y Pareschi, (1988) dicen que para partículas pequeñas (régimen laminar) se recupera la ley de Stokes, que la velocidad terminal depende de la altura, porque cambian las propiedades del aire (viscosidad, densidad) y que para gases (aerosoles) se asume velocidad terminal nula.

El investigador Carey (1996), propone las siguientes ecuaciones para el tratamiento de las partículas de ceniza de tipo esférico, basado en las afirmaciones de Armienti:

$$Cd = \frac{24}{Re} (1 + 0.15 * Re^{0.687}) \quad , para Re \leq 10^3$$

$$Cd = 0.44, para Re > 10^3$$

$$Cd = \frac{24}{Re * K1} (1 + 0.1118[Re(K1 * K2)]^{0.687}) + \frac{0.4305 * K2}{1 + \frac{3305}{Re * K1 * K2}}$$

$$Cd = K1 = 3/(1 + 2\psi)^{-0.5}$$

$$Cd = K2 = 10^{1.84148 * (-\log \psi)^{0.5743}}$$

$$d = \frac{24}{Re} \varphi^{-0.828} + 2 * \sqrt{1.07 - \varphi} \quad , para Re \leq 10^2$$

$$Cd = 1 - \frac{1 - Cd|Re = 10^2}{900} (10^2 - Re) \quad , para 10^3 \leq Re \leq 10^3$$

$$Cd = 1 \quad , para Re \geq 10^3$$

Suzuki, (1983), encontró que el término fuente para la columna eruptiva de las cenizas volcánicas, para calcular la “producción” de masa, debe trabajar la masa por unidad de tiempo (kg/s) que entra en el dominio, puesto que en una erupción, habrá que dar la distribución vertical de masa en la columna eruptiva, esto es, la masa por unidad de tiempo para cada clase de partícula y en cada nodo de la malla afectada. El modelo trabaja con las condiciones meteorológicas y admite dependencia temporal, por lo que se pueden simular erupciones con variaciones de altura de columna y/o fases de reposo, esta información se genera mediante la

aplicación denominada *SetSrc*, que admite tres tipos distintos de términos fuente: la primera es una opción de fuente puntual, en la segunda opción toda la masa se concentra en un solo punto a una altura H y la tercera opción, en la que la distribución de Suzuki, (1993), es vertical y dependiente de dos parámetros, H controla la posición del máximo Y y λ controla la distribución alrededor del máximo valor.

$$S(z) = S_0 \left[\left(1 - \frac{z}{H} \right) e^{A \left(\frac{z}{H} - 1 \right)} \right]$$

5. Variables de Entrada en la Modelación de Cenizas

Los datos o registros necesarios para poder desarrollar simulaciones numéricas de tipo computacional con los modelos meteorológicos WRF y de cenizas Fall3d son:

1. Datos de Entrada Geográficos: Topografía y Localización del volcán.
2. Datos de Entrada Meteorológicos: Campo de Vientos y otras Variables como: Temperatura del Aire, Densidad, Humedad Relativa, entre otros.
3. Datos de Entrada Vulcanológicos:

- Granulometría: definición de cada clase y proporción de ellas (fracción de masa), distribución total de la ceniza, densidad de cada clase de partículas, factor de forma de cada clase (esfericidad).
- Término fuente: duración de la erupción (hora de inicio y fin), altura de la columna eruptiva, MFR y distribución vertical de masa.

5.1 Ejemplos de Aplicación

A continuación se observarán algunos ejemplos de simulación numérica computacional, fruto de la experimentación teórica de modelaciones, las que permiten hacer pronósticos y se han convertido en herramientas de gestión para la toma de decisiones en las zonas de afectación de fenómenos de la naturaleza; por un lado se presentan algunos trabajos de modelación meteorológica y por otro, la acoplación de modelos meteorológicos junto con modelos de dispersión de cenizas volcánicas:

El investigador Gomez, (2010), presenta la fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), la que está utilizando un modelo denominado RAMS, con el objeto de pronosticar

el comportamiento atmosférico; este sistema está siendo utilizado como un soporte para un sistema de alerta de ola de calor, un sistema de previsión de viento para la alerta y prevención de incendios, y para las tareas de previsión en general; sin embargo, es relativamente difícil de usar por los investigadores y meteorólogos, que no tienen habilidades con la informática, como son los modelos MM5 y WRF.

Los estudiosos Carvalho, Rocha, Gómez y Santos, (2012) presentan su investigación y pronóstico con el modelo WRF, que éste permite realizar la simulación del viento; su propuesta fue evaluada en diferentes opciones numéricas y físicas de una zona de Portugal, en un terreno complejo y caracterizado por su importante recurso de energía eólica; la red y el tiempo de integración de las simulaciones numéricas fueron las opciones probadas; el objetivo fue simular el viento cerca de la superficie; además, las influencias de la complejidad del terreno local y la resolución de dominio de simulación de los resultados del modelo, también fueron estudiados; los datos de entrada se tomaron de tres estaciones de medición de viento, se compararon los resultados del modelo, los histogramas de la velocidad del viento, los sucesos y las rosas de vientos, lo que permitió brindar información sobre las zonas potenciales para instalar centrales de energía eólica.

El “Informe de actividad de los volcanes nevado del Huila, Puracé y Sotará de julio de 2011”, del Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas) a través de la Subdirección de Amenazas Geológicas y Entorno Ambiental, cuenta con una red de Observatorios Sismológicos y Vulcanológicos en el sector occidental del territorio colombiano, éstos se encargan de monitorear los volcanes activos de esta sección del país; por tal razón el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán (OVS-Popayán), creado en 1993, realiza vigilancia continua a los volcanes Puracé y Sotará, localizados en el departamento del Cauca, y al Volcán Nevado del Huila, ubicado en límites de los departamentos del Cauca, Huila y Tolima, donde muestran pruebas piloto del trabajo de simulación de cenizas volcánicas para el Volcán Nevado del Huila.

El geólogo Brown, (2008), presenta en su trabajo un seguimiento al Volcán de San Agustín situado en el centro sur de Alaska, el que entró en erupción en enero de 2006 y generó vapor de agua, calor, cenizas

y aerosoles en la atmósfera; para determinar el impacto de estas cuatro influencias en el clima se desarrollaron 16 simulaciones, con el objeto de pronósticos del tiempo, para ello se usó WRF; en el desarrollo se encontró cambios significativos en la precipitación y temperatura de la superficie; el aumento de las partículas de aerosol conduce a un aumento de los números de nube de partículas con diámetros de partículas más pequeñas, efectivamente, impidiendo así el crecimiento de partículas de hielo y la disminución de la precipitación.



Figura 11. Erupción del Volcán Puyehue, junio 31 de 2011.

Fuente: archivo del Conae –Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Argentina.

Los investigadores Saucedo, Macías, Sheridan, Bursik y Komorowski, (2005), realizan una caracterización y descripción de las erupciones de ceniza del Volcán Colima de México tras las erupciones de los años 1988, 1991, 1994 y 1999; utilizaron un modelo numérico y computacional denominado Fall3d, con el que reconstruyen trayectorias, velocidades y alcances de los flujos piroclásticos del volcán y sus viscosidades. Los resultados del modelo proporcionan una base para la estimación de las áreas y niveles de riesgo que podrían estar asociados con una próxima erupción del volcán; en el trabajo se muestran tres (3) áreas de peligrosidad: alta, media y baja; se indica una simulación de una gran erupción del Volcán Colima sucedida en el año 1913, si en la actualidad llega a suceder una erupción de esa magnitud, afectaría a unos 15.000 habitantes de pequeños pueblos, ranchos y poblaciones ubicados a 15 km al sur del volcán; la simulación indica que las ciudades que se verían afectadas son: Yerbabuena, y Becerrera en el estado de Colima, Tonila, San Marcos, Cofradía y Juan Barraga Jalisco, en México.



Figura 12. Volcán Colima de México, agosto de 1999.
Fuente: archivos fotográficos de Saucedo, 2005.

Granados, (2010), en su investigación de maestría realiza un estudio para determinar las condiciones de frontera en el modelo de calidad de aire de la ciudad de Bogotá, para ello empleo el modelo WRF y CHIMERE; las simulaciones se realizaron con datos correspondientes al periodo abarcado entre diciembre de 2007 y enero de 2008; éstas, tanto para el modelo meteorológico como el de calidad de aire, se hicieron en periodos consecutivos de simulación de 5 días. Se realizó una comparación cualitativa de los datos arrojados por el modelo meteorológico WRF; los resultados de las simulaciones obtenidas fueron comparados con los datos de medición de diferentes estaciones de monitoreo; se observó que todas mostraban la influencia de la pluma de contaminantes, asociados a la contaminación de ciudades y zonas industriales, mientras que en todas las simulaciones realizadas se mostraba el comportamiento típico de mesoescala con concentraciones inferiores a las reportadas en las estaciones de monitoreo, debido al efecto de la dilución; los archivos de salida del modelo CHIMERE sirven como archivos de entrada de condición de frontera para el modelo TAPOM, el que actualmente es utilizado como modelo de calidad de aire para Bogotá.



Figura 13. Polución en Asia, 2009.
Fuente: Mike Davis, El Mundo, 23/03/09.

El vulcanólogo Brown, (2011), muestra en sus estudios que la mayoría de las partículas de cenizas volcánicas tienen un diámetro inferior a las 63 micras, la agregación de partículas en un lote de volumen de la misma, reduce el tiempo de residencia en la atmósfera de ceniza fina, lo que resulta es un incremento proporcional de lluvia y de ceniza fina en áreas entre los 10 y 100 Km de radio del volcán y una reducción kilómetro a kilómetro en las concentraciones de ceniza; las partículas que comprenden agregados de ceniza se enlazan a través de enlaces (hidro-líquido y agua de hielo) y las fuerzas electrostáticas, la tasa de agregación de partículas se correlaciona con la disponibilidad de agua líquida en las nubes. Los parámetros del origen de la erupción, (incluyendo la distribución inicial de tamaño de partícula, erupción en masa, altura de columna de la erupción, el contenido de agua de las nubes y la temperatura), y el penacho de erupción de la temperatura gradiente, junto con los parámetros ambientales, determinan el tipo y la distribución espacio-temporal de los agregados. Los estudios de campo, experimentos de laboratorio e investigaciones de modelos, han aportado importantes conocimientos sobre el proceso de agregación de partículas; sin embargo, las nuevas observaciones integradas que combinan estudios de teledetección de nubes de ceniza con la medición de campo, toma de muestras y experimentos de laboratorio, son necesarias para llenar las brechas de conocimiento, en torno a la teoría de la formación de agregados de ceniza.



Figura 14. Clases de cenizas volcánicas de acuerdo a su tamaño.
Fuente: archivo fotográfico de Folch Arnau, 2010.

El geólogo Mastin, (2009), presenta su propuesta de modelos (VATDs), que describen la ubicación y el movimiento de las nubes de cenizas durante horas a días, a fin de definir los riesgos a las aeronaves y a las comunidades, a favor del viento; estos modelos

utilizan los parámetros de entrada llamados “parámetros de origen de las erupciones”, como: la altura de columna de la erupción, la masa de la erupción, la duración y la masa en fracciones, que puede permanecer en la nube durante muchas horas o días; las limitaciones de observación sobre el valor de estos parámetros con frecuencia no están disponibles en los primeros minutos u horas después de una erupción que se detecte; por otra parte, la altura de la pluma observada puede cambiar durante una erupción, lo que requiere la asignación rápida de los nuevos parámetros. Se ha experimentado con la técnica VATDs, con la que se puede hacer pruebas piloto con los datos necesarios para hacer modelaciones y simulaciones de dispersión de cenizas volcánicas; esta técnica ha permitido clasificar once tipos de erupción de 1500 volcanes del Holoceno; estos tipos de erupción y los parámetros asociados se pueden usar para el modelado de cenizas volcánicas de una erupción.

Un trabajo interesante es presentado por los autores Montero y Sanj, (2007), donde indican una buena aplicación de los modelos 3D para el transporte de contaminantes atmosféricos, teniendo en cuenta el acoplamiento de las ecuaciones de convección-difusión-reacción; el modelado se desarrolla por medio de una solución numérica, que se transforma mediante un sistema de coordenadas y la construcción de una malla, lo que proporciona esquemas de diferencias finitas con exactitud espacial alta; las ecuaciones de convección-difusión-reacción se resuelven con una orden de alta precisión, esquema de discretización de tiempo que se construye paso a paso siguiendo la técnica de Lax y Wendroff; esta tentativa de aplicación del modelo de experimento numérico fue desarrollado en La Palma, Islas Canarias, España.



Figura 15. Erupción en 1949 del Volcán San Juan, La Palma, Islas Canarias.

Fuente: archivo fotográfico de Miguel Bravo.

El químico y físico Zilitinkevich, (1998), propone un modelo de semejanza con la teoría, para el perfil vertical de los componentes de la velocidad del viento y, por el esfuerzo cortante en la superficie en forma estable, (estratificadas capas barotrópicas del límite planetario (PBL) o la Capa Límite Planetaria); de aquí se deriva la estabilidad estática impuesta en el borde exterior de esta capa y de inercia, presentándose oscilaciones dentro de la PBL; el trabajo propone una ecuación de múltiples variables para trabajar con el límite en la profundidad PBL y así se conduce a un estado estacionario; el modelo resultante está diseñado para su uso en el clima y a niveles de meso-escala, para aplicaciones de modelado de ingeniería y campos de viento.

La pluma de cenizas del Volcán *Eyjafjallajökull* que cubrió Europa en abril y mayo de 2010, en particular ha despertado el interés de investigadores de la atmósfera; emisiones, transporte y deposición de las cenizas volcánicas; estos eventos son simulados con el modelo de química y transporte denominado COSMO y MUSCAT; los resultados de la simulación se comparan con las imágenes de la Nasa del Espectrómetro de Imágenes *Multiangle Imaging Spectro Radiometer*, (MISR); esta configuración permite establecer varios niveles de emisiones que están por debajo de las alturas máximas reportadas por el Centro de Asesoría de Ceniza Volcánica (VAAC) de Londres (Heinold et al., 2012).

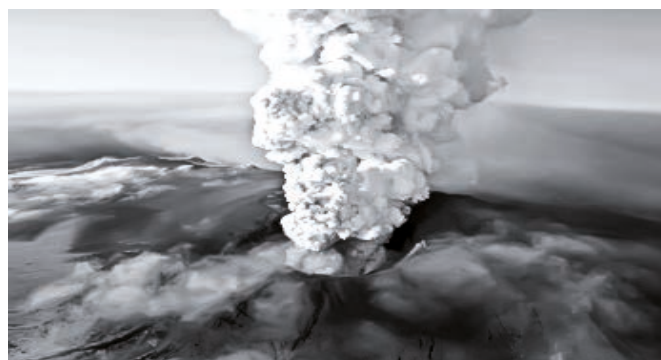


Figura 16. Volcán Islander *Eyjafjallajökull*, mayo 12 de 2010.
Fuente: VAAC, 2010.

El vulcanólogo Scollo, (2011), estudia las erupciones del monte Etna de los años 1998, 2001, 2002; la modelación que utiliza es de enfoque estadístico y le proporciona la carga de depósitos de *tephra* y concentración de ceniza con el modelo PUFF, éste es un modelo Lagrangiano ampliamente utilizado para predecir la dispersión de cenizas volcánicas durante

entradas, con el fin de cuantificar una variación de un parámetro de entrada dado (es decir, una incertidumbre en el modelo de entrada) y encontrar lo que afecta a los resultados del modelo. La investigación considera: los efectos topográficos, la descripción diferente para la columna de la erupción, la influencia de la altura de la columna, los ajustes diferentes para velocidades terminales de partículas, el efecto de la forma de las partículas y, por último, la variación del tamaño de grano entre modos de transporte; las diferencias del modelo se cuantifican por medio de una distancia normalizada, que indica lo cerca o lejos de los resultados en dos simulaciones diferentes; también se compara las predicciones de los diferentes modelos, para determinar en qué circunstancias es más adecuado usar un modelo determinado.

Los resultados del estudio muestran que la producción paramétrica de los modelos pueden ser muy sensibles a las incertidumbres y suposiciones sobre los parámetros de entrada, tales como la velocidad de la erupción sobre todo en: masa, altura de la columna, distribución de la masa a lo largo de la columna, mayor tamaño de grano de distribución; esto pone de relieve que, para buenos pronósticos se debe mejorar la descripción de estos parámetros y de algunos procesos físicos importantes, como la dinámica de la columna de fragmentación y la erupción.

La elección del modelo depende principalmente de la clase de aplicación, tales como la necesidad de simular la evolución de las nubes volcánicas en la atmósfera; finalmente, el uso tanto de un modelo semianalítico como Hazmap y un modelo teórico completamente computacional como lo es Fall3d, mostraron que para los datos de campo y la dispersión de los parámetros de mejor ajuste, son similares los dos modelos, que además, son consistentes con los valores obtenidos utilizando técnicas independientes.

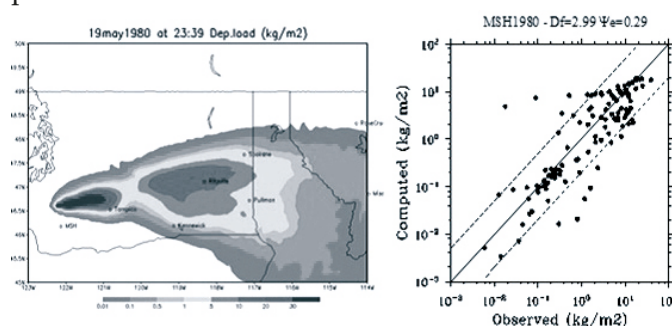


Figura 18. Simulación de la erupción de cenizas del MAH, año 180. Fuente: archivos fotográficos de Folch Arnau.

5.2 La simulación como herramienta de toma de decisiones

Estas herramientas de modelación permiten: hacer mapas de riesgo, válidos a cualquier distancia y para cualquier tamaño de partícula; calcular la probabilidad de caída a grandes distancias; posibilitar el cálculo de la probabilidad de interrupción de un cierto nivel de vuelo; también, calcular mapas de isocronas (tiempos de llegada de ceniza).

Peter, Baxter, Neri y Blong, (2008), construyeron una herramienta de modelación con WRF y Fall3d a la que la denominaron *Exploris*, este es un acrónimo del proyecto financiado por la Unión Europea (UE) y que quiere decir “Erupción explosiva de riesgos y apoyo a las decisiones de la UE para las poblaciones amenazadas por los volcanes”. Es el primer proyecto multidisciplinario para desarrollar métodos cuantitativos, para la realización de evaluaciones de riesgo y el desarrollo de la planificación basada en la evidencia del manejo de desastres en erupciones explosivas de volcanes; *Exploris* es una herramienta en desarrollo, sus resultados deben ser considerados como directamente aplicables a la gestión de las crisis volcánicas.

Folch Arnau y Sulpizio, (2010), del Instituto de Vulcanología y Geología Vesubiano de Italia, realizó un estudio sobre el impacto de la lluvia de cenizas volcánicas después de una erupción del Vesubio, la que representa una grave amenaza para la zona altamente urbanizada que existe alrededor. A fin de evaluar el riesgo relativo se consideraron tres diferentes escenarios posibles: pliniana, subpliniana, y violentas erupciones estrombolianas. Las erupciones de referencia para cada escenario son similares a la del año 79 (Pompeya), el AD 1631 (o 472 DC) y los 1944 DC; los depósitos de caída para los dos primeros escenarios se modelan: mediante Hazmap, un modelo basado en una solución semi-analítica de 2D que trabaja con las ecuaciones de advección-difusión-sedimentación; por el contrario, después de una lluvia violenta (caso estromboliano), se modelan por medio de Fall3d, un modelo numérico computacional basado en la solución en 3D de advección-difusión-sedimentación y se afirma que esta ecuación es válida también dentro de la capa límite atmosférica. Las entradas para los modelos son: la masa total de la dispersión de ceniza, las características como altura de la columna, tamaño de grano, distribución de cenizas y un conjunto

re de los depósitos de las erupciones históricas y prehistóricas. Esta información es muy importante para analizar las consecuencias de estos fenómenos en problemas tales como los peligros volcánicos a los seres humanos y el cambio climático, por lo tanto, será muy importante en la evaluación de futuras erupciones.

5.3. Ejemplos de validación y calibración

Los resultados obtenidos por los experimentos teóricos, fruto de las simulaciones de los modelos computacionales, se deben validar o calibrar, para que tener parámetros de comparación y confiabilidad con los registros reales de un fenómeno de dispersión de cenizas y aerosoles de volcanes, aquí se presentan algunos trabajos de validación a manera de experiencia sobre las necesidades de indagar y explorar el campo de la validación y calibración.

Los elementos que tiene el investigador para sus validaciones o calibraciones, una vez finalizada la erupción, son imágenes de satélites e isópacas de concentración de ceniza en el suelo; los métodos son sistemas de correlación de técnicas matemáticas, estadísticas y gráficas por medio de los SIG.

Desde el centro de supercomputación de la Universidad de Barcelona (Folch et al., 2012), se presentó el impacto de las nubes de ceniza del Volcán *Eyjafjallajökull*, generado durante abril y mayo de 2010, estas llegaron a Europa causando una interrupción sin precedentes en el espacio aéreo; autoridades de aviación civil prohibieron todas las operaciones de vuelo debido a la amenaza planteada por la ceniza volcánica a los aviones. En este nuevo contexto de validación, el modelo cuantitativo y la evaluación de la precisión de los actuales estados de arte de los modelos de simulación teóricos, es de suma importancia, validar el modelo de dispersión de cenizas Fall3d mediante la comparación de los resultados del modelo con el suelo y las medidas basadas en el avión, obtenidas durante el período inicial.

Los resultados del modelo se comparan con los remotos, basados en tierra e in situ a base de la aeronave, incluyendo las mediciones de *lidarceilometers* del Servicio Meteorológico Alemán, líder en aerosoles y fotómetros solares de European Aerosol Lidar Network, red de líderes avanzados europeos (EARLINET) y las redes *Aerosol Robotic Network*, liderada por la NASA (AERONET) y las misiones de vuelo

de la alemana DLR *aircraft*; los resultados ayudan a comprender la verificación, además limitan la exactitud y fiabilidad de los modelos de transporte de cenizas, que es de enorme relevancia para el diseño de futuras estrategias de mitigación, operadas en los Centros de Asesoramiento de Cenizas Volcánicas.

La teleobservación por satélite de datos, presenta una importante herramienta para mapeo y análisis de la ceniza volcánica en el aire, tanto en el espacio como en el tiempo; se realizó el experimento de comparar imágenes de satélite de erupciones de ceniza del Volcán Monte Redoubt de los meses de marzo y abril de 2009 con 19 eventos detectados; una vez obtenidas las imágenes, se realiza las simulaciones con PUFF combinado con WRF-Chem, para validar las simulaciones teóricas, WRF-Chem muestra una excelente evaluación de las características de la dinámica de las cenizas en la atmósfera, en comparación con los datos obtenidos por satélite (Steensen, Stuefer, Webley, Grell, & Freitas, 2012).

El análisis numérico en simulaciones computacionales con WRF y Fall3d de erupciones características del Volcán Chichon de Chiapas, México, y su respectiva validación con datos de imágenes de satélite y con isopacas de concentraciones en tierra (Bonasia et al., 2012), erupción de cenizas del Monte Etna, julio 22 de 2001.

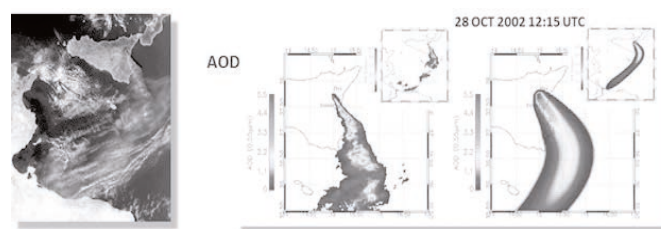


Figura 20. Cenizas Volcánicas del Monte Etna 28 de octubre de 2002. Fuente: archivo fotografías de Folch Arnau, 2010.

Corradini, (2011), realizó una comparación entre imágenes del satélite Modis y los resultados de la modelación, la imágenes de resolución moderada Spectro-radiómetro (MODIS) es un satélite que opera instrumentos multispectrales de lo visible a rango espectral infrarroja y térmica; Fall3d es un modelo 3D en función del modelo Euleriano para el transporte y la deposición de las partículas volcánicas; el trabajo compara cuantitativamente los resultados de la simulación de Fall3d de nubes volcánicas y la profundidad óptica recuperada por el MODIS.

La investigación se hizo con tres imágenes MODIS del 28, 29 y 30 de octubre de 2002 de erupciones volcánicas del Monte Etna; se muestra cierta correlación entre los resultados de la simulación hechos con Fall3d y las imágenes generadas por el satélite MODIS, inclusive se observa más detalles en los datos de la simulación, que en los de las gráficas generadas por MODIS; la dirección de la nube volcánica mostrada con Fall3d no coincide con las imágenes generadas por el satélite MODIS para las fechas del 29 y 30 de octubre de 2002, de esto se infiere, que la diferencia se da porque la imagen del satélite es real y los campos viento se modelan de manera matemática o simulada; los mapas MODIS muestran regiones de concentración de masa mucho mayores que los resultados de Fall3D. Se concluye que es un campo poco estudiado la calibración o validación de los resultados obtenidos con las simulaciones de Fall3d y, los registros reales obtenidos por imágenes de satélites.

Las características del sistema UIS son: consistencia en la “forma de la nube”, peores resultados en la localización de la nube, en los satélites Terra y Aqua de la NASA, 36 bandas espectrales del VIS to TIR, resolución espacial de 1 km a 250 m, una sola cámara en el nadir, detección de ceniza por subtracción de bandas.

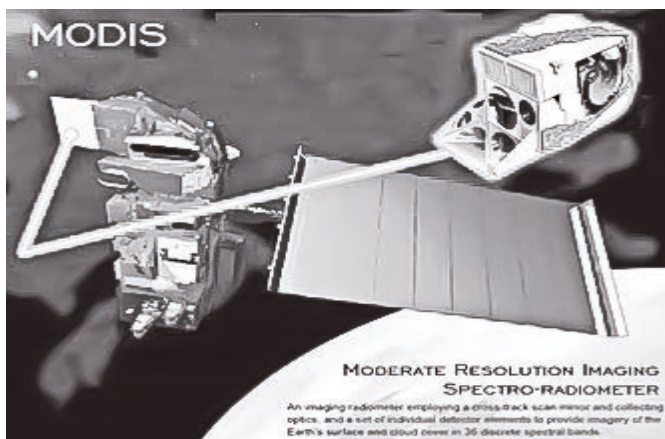


Figura 21. Satélite MODIS.

Fuente: archivos fotográficos de Folch Arnau, 2010.

Lo que se tiene en contra es que no da información sobre altura de la columna, sensible por debajo de PM_{10} , no es válido cerca de la fuente, sólo ve una porción de la nube.

Lo que se tiene a favor: *Cloud massretrieval*, *Aerosol lDepth* (AOD), Tamaño de partícula.

FALL3D/MODIS cuantitativos de comparación.

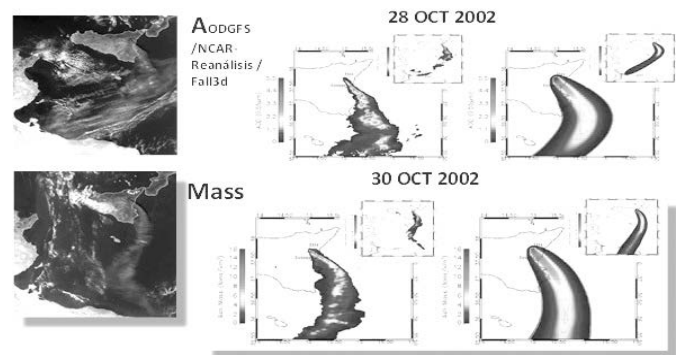


Figura 22. Cenizas Volcánicas del Monte Etna 28 de octubre de 2002.
Fuente: archivos fotográficos de Folch Arnau, 2002.

CONCLUSIONES

En la Actualidad es importante para las comunidades contar con sistemas de pronóstico, que le permitan a la población tomar decisiones en caso de un suceso de erupción volcánica. Los modelos o ecuaciones matemáticas, como es el caso de la Advección-Difusión-Sedimentación (ecuación ADS), son herramientas de mucha utilidad en los experimentos teóricos y de simulación de dispersión de partículas en la atmósfera. Las herramientas computacionales como WRF o PUFFS, tienen gran valor por la utilidad que ellas representan, para la simulación de las condiciones de vientos en la atmósfera.

El modelo Fall3d, permite conectarse en las bases de datos e importar registros de campos de vientos, bien sea de sistemas como WRF o como PUFFS. Su acoplación, bajo sistemas de software libre con plataformas libres, debe implementarse en estaciones de trabajo con varios procesadores, para obtener resultados de procesamiento en términos aceptables de tiempo.

El fenómeno de la dispersión de cenizas volcánicas en la atmósfera, debe ser estudiado, seguido y monitoreado con atención por parte de los seres humanos que viven en zonas cercanas o de afectación de los volcanes.

El proceso de validación o calibración de resultados de simulaciones, frente a datos reales presentados en mapas de isópacas de dispersión y concentración de cenizas en el piso o las mismas imágenes de satélite, son un campo poco explorado y constituyen un espacio libre para hacer investigación. El ser humano en lo posible debe planificar su hábitat fuera de las zonas de amenaza volcánica, para proteger y preservar la conservación de la especie humana.

La región Latinoamericana, es un gran espacio de estudio; su cordillera de los Andes, presenta muchas formaciones volcánicas, varias están activas y deben ser monitoreadas con atención para prevenir posibles pérdidas humanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armienti, P., Macedonio, G., Pareschi, M. (1988) *A numerical model for simulation of tephra transport and deposition: applications to May 18, 1980, Mount St Helens Eruption*, J. Geophys. Res. 93(B6): 6463-6476, p. 12 - 30
- Ayris, P. & Delmelle, P. (2011) Volcanic and atmospheric controls on ash iron solubility: A review. *Journal of Physics and Chemistry of the Earth*, (August 2008). Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.pce.2011.04.013
- Baxter, P., Neri, A. & Blong, R. (2008) Evaluating explosive eruption risk at European volcanoes. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 178(3), v-ix. doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.11.012
- Baxter, P., Aspinall, W., Neri, A., Zuccaro, G., Spence, R., Cioni, R., & Woo, G. (2008) Emergency planning and mitigation at Vesuvius: A new evidence-based approach. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 178(3), 454-473. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.08.015
- Blum, W. & Borromeo Ferri, R. (2009) Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Bonasia, R., Costa, A., Folch, A., Macedonio, G., & Capra, L. (2012) Numerical simulation of tephra transport and deposition of the 1982, El Chichón eruption and implications for hazard assessment. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 231-232, 39-49. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2012.04.006
- Bonasia, R., Macedonio, G., Costa, A., Mele, D. & Sulpizio, R. (2010) Numerical inversion and analysis of tephra fallout deposits from the 472 AD sub-Plinian eruption at Vesuvius (Italy) through a new best-fit procedure. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 189(3-4), 238-246. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2009.11.009
- Boff, L. (2008) *La opción - Tierra, La solución para la tierra no cae del cielo*. Santander, Brasil: Editorial Sal Terrae, Impreso en España, ISBN:978-84-293-1762-6, Dep. Legal: BI-672-08, Impresión y encuadernación Grafo, S.A. - Basuari, Vizcaya. p 26 - 27.
- Brown, R., Bonadonna, C. & Durant, A. (2011) A review of volcanic ash aggregation. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 14. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.pce.2011.11.001
- Carazzo, G. & Jellinek, A. (2012) A new view of the dynamics, stability and longevity of volcanic clouds. *Earth and Planetary Science Letters*, 39-51. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.epsl.2012.01.025
- Carey, S. (1996) Modeling of the tephra fallout from explosive eruptions, Monitoring and Mitigation of Volcano Hazards, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 440-470.
- Carlsaw, H. & Jeager, J.C. (2000) Conduction of Heat in solids, Oxford University, Press, London, 43-45.
- Cordoba, G. (2005) A numerical model for the dynamics of pyroclastic flows at Galeras Volcano Colombia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 139, 59-71. doi:10.1016/j.jvolgeores.2004.06.015
- Codina, R., Martõa, J., Folch, A. & Va, M. (1999) A fractional-step nite-element method for the Navier $\pm$ Stokes equations applied to magma-chamber withdrawal. *Earth*, 25, 263-275.
- Corpaire, A., Ante, C., Episodios, E., Pichincha, G., & Plan, E. (2009) Simulación numérica de la dispersión y caída de ceniza en Quito debido a la erupción del Volcán Reventador durante el 3 de noviembre de 2002. *Atmospheric Research*.
- Corradini, S., Merucci, L. & Folch, A. (2011) Volcanic Ash Cloud Properties: Comparison Between MODIS Satellite Retrievals and FALL3D Transport Model. *October*, 8(2), 248-252.
- Costa, A., Macedonio, G. & Folch, A. (2006) A three-dimensional Eulerian model for transport and deposition of volcanic ashes. *Earth and Planetary Science Letters*, 241(3-4), 634-647. doi:10.1016/j.epsl.2005.11.019
- Costantini, L., Pioli, L., Bonadonna, C., Clavero, J. & Longchamp, C. (2011) A Late Holocene explosive mafic eruption of Villarrica volcano, Southern Andes: The Chaimilla deposit. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 200(3-4), 143-158. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2010.12.010
- Daniele, P., Lirer, L., Petrosino, P., Spinelli, N. & Peterson, R. (2009) Computers & Geosciences Applications of the PUFF model to forecasts of volcanic clouds dispersal from Etna and Vesuvio. *Computers and Geosciences*, 35(5), 1035-1049. Elsevier. doi:10.1016/j.cageo.2008.06.002
- Dowd, C., Varghese, S., Martin, D., Flanagan, R., McKinstry, A., Ceburnis, D., Ovadnevaite, J., et al. (2012) The Eyjafjallajökull ash plume e Part 2: Simulating ash cloud dispersion with REMOTE. *Atmospheric Environment*, 48, 143-151. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.atmosenv.2011.10.037
- Durant, A., Villarosa, G., Rose, W., Delmelle, P., Prata, A. & Viramonte, J. (2011) Long-range volcanic ash transport and fallout during the 2008 eruption of Chaitén volcano, Chile. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.pce.2011.09.004

- Fall3d, (2012). Centro de Supercomputación de la Universidad de Barcelona, Modelo Fall3D, Recuperado el 6 de febrero de 2012, de <http://www.bsc.es/projects/earthscience/fall3d/> Completar la información del autor.
- Folch A., Costa, A., Durant, G., Macedonio, G. (2010) A Model for Wet Aggregation of Ash Particles in Volcanic Plumes and Clouds: II. Model Application, *J. Geophys. Res.*, in press. 310 - 345.
- Folch, A., Cavazzoni, C., Costa, A. & Macedonio, G. (2008) An automatic procedure to forecast tephra fallout. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 177(4), 769-779. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.01.046
- Folch, A., Costa, A. & Basart, S. (2012) Validation of the Fall3d ash dispersion model using observations of the 2010 Eyjafjallajökull volcanic ash clouds. *Atmospheric Environment*, 48, 165-183. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.atmosenv.2011.06.072
- Folch, A., Costa, A. & Macedonio, G. (2009) Computers & Geosciences Fall3d: A computational model for transport and deposition of volcanic ash. *Computers & Geosciences*, 35, 1334-1342. doi:10.1016/j.cageo.2008.08.008
- Folch, A. & Felipe, A. (2005) A coupled model for dispersal of tephra during sustained explosive eruptions. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 145, 310 - 340.
- Folch, A., Jorba, O., & Viramonte, J. (2008) Volcanic ash forecast – application to the May 2008 Chait 'en eruption. *Earth*, 927-940.
- Folch, A., Neri, A., Macedonio, G. & Mart, J. (2000) Pressure evolution during explosive caldera-forming eruptions. *Science*, 175, 275-287.
- Folch A., R. Sulpizio (2010). Long range volcanic ash hazard and civil aviation. Application to Somma-Vesuvius (Italy), and consequences over the Central Mediterranean Area. *Bulletin of Volcanology*, 72(9), 1039-1059.
- Granados, J. (2010) *Determinación de las condiciones de frontera para el modelo de calidad de aire de Bogotá empleando WRF chimere*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Gasso, S., Baldasano, M. & Jime, P. (2005) Modeling the ozone weekend effect in very complex terrains: a case study in the Northeastern Iberian Peninsula. *Atmospheric Environment*, 39(10), 429-444. doi:10.1016/j.atmosenv.2004.09.065
- Heinold, B., Tegen, I., Wolke, R., Ansmann, A., Mattis, I., Minikin, A., Schumann, U., et al. (2012) Simulations of the 2010 Eyjafjallajökull volcanic ash dispersal over Europe using COSMO–MUSCAT. *Atmospheric Environment*, 48, 195-204. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.atmosenv.2011.05.021
- Igor Gomez, M. (2010) Computers & Geosciences Design and development of a Java-based graphical user interface to monitor / control a meteorological real-time forecasting system. *Computers & Geosciences*, 36, 1345-1354. doi:10.1016/j.cageo.2010.05.005
- Instituto Colombiano de Geología y Minería. (1997) Mapa de amenaza volcánico del Galeras (3 ed.). Colombia: Instituto Colombiano de Geología y Minería. pp. 31-36.
- Langmann, B., Folch, A., Hensch, M. & Matthias, V. (2012) Volcanic ash over Europe during the eruption of Eyjafjallajökull on Iceland, April–May 2010. *Atmospheric Environment*, 48, 1-8. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.atmosenv.2011.03.054
- Macedonio, G., Costa, A. & Folch, A. (2008) Ash fallout scenarios at Vesuvius: Numerical simulations and implications for hazard assessment. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 178(3), 366-377. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.08.014
- Montero, G. & Sanı, N. (2007) A finite difference model for air pollution simulation. *Advances in Engineering Software*, 38, 358-365. doi:10.1016/j.advengsoft.2006.09.013
- Narváez, R. & Pérez, C. (2006) Estrategia para el desarrollo de un modelo de predicción de la calidad del aire de Quito y resultados preliminares de la fase de diagnóstico. *Acta Nova*, 3(2), 238-256. Quito, Ecuador.
- Neri, A., Aspinall, W., Cioni, R., Bertagnini, A., Baxter, P., Zuccaro, G., Andronico, D., et al. (2008) Developing an Event Tree for probabilistic hazard and risk assessment at Vesuvius. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 178(3), 397-415. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.05.014
- Sparks, R., Woods, A., Bursik, M., Carey S., Sigurdsson, H., Glaze, L. & Gilbert, J. (1997) *Volcanic Plumes*. England: John Wiley & Sons Ltd. ISBN; 0-471-93901-3, QE527.7.V65, 551.2'3-DC21, 96-39034CIP,
- Saucedo, R., Macías, J., Sheridan, M., Bursik, M. & Komorowski, J. (2005) Modeling of pyroclastic flows of Colima Volcano, Mexico: implications for hazard assessment. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 139(1-2), 103-115. doi:10.1016/j.jvolgeores.2004.06.019
- Scaini, C., Folch, A. & Navarro, M. (2012) Tephra hazard assessment at Concepción Volcano, Nicaragua. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 219-220, 41-51. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2012.01.007
- Scollo, S., Folch, A., Coltelli, M. & Realmuto, V. (2004) 3D volcanic aerosol dispersal: a comparison between MISR data and numerical simulations. *Jet Propulsion*, 3(1), 41.
- Scollo, S., Folch, A. & Costa, A. (2008) A parametric and comparative study of different tephra fallout models. *Volcanology and Geothermal Research*, 176, 199-211. doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.04.002
- Scollo, S., Prestifilippo, M., Coltelli, M., Peterson, R. & Spata, G. (2011) A statistical approach to evaluate the tephra deposit and ash concentration from PUFF model forecasts. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 200(3-4), 129-142. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2010.12.004

- Steensen, T., Stuefer, M., Webley, P., Grell, G. & Freitas, S. (2012) Qualitative comparison of Mount Redoubt 2009 volcanic clouds using the PUFF and WRF-Chem dispersion models and satellite remote sensing data. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.jvolgeores.2012.02.018
- Suzuki, T. (1983) A theoretical model for dispersion of tephra. En: D. Shimozuru y I. Yokoyama (Eds.), *Arc Volcanism: Physics and Tectonics* (89-100). Terra Scientific Publishing Company, Tokyo,
- Witham, C., Webster, H., Hort, M., Jones, A. & Thomson, D. (2012) Modelling concentrations of volcanic ash encountered by aircraft in past eruptions. *Atmospheric Environment*, 48, 219-229. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.atmosenv.2011.06.073
- Weather Research and Forecasting, Modelo de Simulación Numérico atmosférico. (s.f.) Recuperado el 6 de febrero de 2012, de <http://www.wrfmodel.org/index.php>
- Zilitinkevich, S. (1998) A similarity-theory model for wind profile and resistance law in stably stratified planetary boundary layers. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 120, 1485-218. doi:10.1016/S0167-6105(98)00018-X

DINÁMICA DE FLUJO DE LODOS*

DINAMICS OF THE FLOWS OF MUDS

Jaime Efrén Insuasty Enríquez**

Docente Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia.

Fecha de recepción:
14 de julio de 2012
Fecha de aprobación:
31 de octubre de 2012

Palabras clave:

Flujo de lodos, coeficiente de fricción, deslizamientos, simulación, planeamiento, vulnerabilidad.

RESUMEN

Los flujos de lodos o *lahares* son fenómenos que causan grandes catástrofes a nivel mundial. Su estudio muestra que las lluvias son las causantes principales de deslizamientos de tierra, que igual a las erupciones volcánicas, depositan material sólido en las corrientes de agua, que a su vez impactan en poblaciones con planeación territorial deficiente.

En este trabajo se presentan las condiciones de vulnerabilidad ante el flujo de lodos, analizando los diferentes parámetros que intervienen. Además, se describen algunos modelos para simularlos, lo cual permite evaluar su incidencia en determinadas zonas y establecer planes de gestión del riesgo ante estos eventos.

Como se puede observar, el planeamiento urbano de las ciudades es básico para la mitigación del riesgo que pueden generar los flujos de lodos.

Key words:

Flow of muds, coefficient of friction, slips, simulation, planning, vulnerability.

ABSTRACT

The flows of muds or lahars are phenomena that cause big catastrophes at world level. The study of these phenomena shows that the rains are the causing ones main of earth, slips that similar to the volcanic eruptions, they deposit material been accustomed to in the currents of water, that they impact in populations with faulty territorial planning.

In this work the vulnerability conditions are presented before flow of muds, analyzing the different parameters that intervene. Furthermore, some models are described to simulate, allowing to evaluate its incidence one certain areas and to establish plans of administration of the risk before these events.

As can be observed, the urban planning of the cities is basic for the mitigation of the risk that they can generate the flows of muds.

* Artículo de Revisión Bibliográfica.

** Ingeniero Civil, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia; Estudiante Maestría en Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia.
Correo electrónico: jaiminsu@gmail.com

La revisión realizada sobre dinámica de flujo de lodos, está orientada inicialmente a registrar los eventos que han ocurrido en el mundo y las consecuencias que se han generado. En esta parte se identifican las causas que originan el fenómeno y que generalmente están ligadas al factor humano; luego se hace un análisis de la vulnerabilidad que se puede presentar ante un flujo de lodos, estudiando diferentes factores de incidencia; estos últimos tienen mucho que ver con nuestra región, al sur andino de Colombia, pues las condiciones geomorfológicas e hidrológicas de la zona, son similares a aquellas donde han ocurrido catástrofes, debido al impacto generado por los flujos de lodos.

Por consiguiente, se presentan algunos modelos que tratan de simular el fenómeno determinando, las características iniciales y finales del flujo, estimando volúmenes de deslizamientos depositados en una corriente, espesores de flujo a determinadas distancias y tiempos, diagramas de velocidades y presión, a partir de modelos de mecánica de fluidos.

Es importante el estudio y el modelamiento de la dinámica de los flujos de lodos, porque puede servir de base a las entidades gubernamentales, principalmente en el momento de realizar planes de gestión del riesgo, ya que las emergencias generalmente producen improvisaciones que llevan a un ordenamiento urbano deficiente, arriesgando la vida de las personas.

El flujo de lodos se origina al combinarse el agua con sedimentos provenientes de deslizamientos de tierra o depósitos de materiales piroclásticos. Generalmente, predominan sedimentos de suelos con partículas finas como limo y arcilla en altas concentraciones, aunque también pueden transportarse grandes bloques o cantos de roca. El flujo se comporta como una suspensión homogénea con una onda frontal y una serie de pulsaciones (Suarez, 2009). A continuación, se realiza una mirada al estado del arte investigativo de dicho fenómeno.

1. Antecedentes

Los flujos son uno de los desastres naturales más catastróficos en cuanto a pérdidas económicas y dejan muchos lesionados y fallecidos en todo el mundo. Por ejemplo: La Figura 1, muestra un flujo de lodos que destruyó la ciudad de Carmen de Uría en el Estado Vargas en Venezuela en 1999; la ciudad de aproximadamente 2.500 habitantes, fue prácticamente borrada del mapa, el 50% de las edificaciones desaparecieron por la fuerza del torrente del flujo de lodos en el Río

Uría y el 90% de las construcciones se consideraron inservibles por los daños estructurales causados. “El río se salió de su curso y abrió un cañón de 30 metros (m) de ancho y 7 m. de profundidad, en donde antes habían viviendas de una, dos y hasta tres plantas.” (Rivero, 2009).



Figura 1. Flujo que destruyó la ciudad de Carmen de Uría, Estado de Vargas, Venezuela, año 1999.

Fuente: Suarez Díaz, J. (2009) *Deslizamientos Volumen 1: Análisis geotécnico*. Bucaramanga: División de Publicaciones Universidad Industrial de Santander, p. 173.

Los países más afectados por flujos en el mundo son los andinos: Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela, situados en el área tropical (Suarez, 2009). Los flujos de lodos de origen volcánico se conocen como “lahares”, término indonesio para nombrar ese fenómeno (Suarez, 2009).

En Colombia se produjo un flujo de lodos que fue generado por el deshielo del cono del Volcán Nevado Del Ruiz, en noviembre de 1985, este arrasó con la ciudad de Armero en el departamento del Tolima. La erupción de este volcán nevado produjo cuatro lahares, que afectaron al Río Lagunilla porque alcanzó un volumen y una velocidad considerable, el paso del flujo cubrió el valle donde estaba ubicada la ciudad, acabando con la vida de aproximadamente 25.000 personas de las 30.000 que allí vivían. Igual que en Carmen de Uría, Armero fue declarado campo santo.

De manera similar, este tipo de fenómenos se presentan en el sur de Colombia, más específicamente en la vereda Moncayo del municipio de La Cruz (departamento de Nariño); allí, el 12 de diciembre de 2012, una avalancha en el Río Mayo produjo un flujo de lodos que sepultó tres viviendas y dejó 15 personas desaparecidas. Además, la ciudad de San Juan de Pasto, en los últimos años, también se ha visto afectada por estos flujos generados por el desbordamiento

de los cauces de las quebradas Mijitayo y Guachucal, lo que ha causado desastres, ante todo económicos; la Figura 4, muestra una inundación de la carrera 27 entre calles 13 y 14 por desbordamiento de aguas de la quebrada Mijitayo.

La Quebrada Mijitayo, nace en las estribaciones del Volcán Galeras, entra a la ciudad y la recorre de occidente a oriente hasta su desembocadura en el Río Pasto. Generalmente ocurren deslizamientos de tierra en la parte alta de la quebrada, generando un flujo de lodos que transita por este canal natural. Además, se debe considerar la influencia del volcán, que en sus erupciones puede depositar material piroclástico generando *lahares*.

Antes de entrar a la ciudad, a la altura de las instalaciones de la planta de potabilización de agua de la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto (Empopasto), la quebrada se encauza por un canal rectangular cerrado llamado *box culvert*. Cuando se genera un flujo de lodos considerable, el *box culvert* se tapona con los sólidos transportados, y éste comienza a correr sobre las calles dispersándose de tal manera que causa inundaciones en los barrios que están ubicados en la entrada de la ciudad, afectando a un gran número de habitantes, y a instituciones importantes como: la Planta de Agua Potable Mijitayo, el Colegio San Felipe Neri, el Colegio Filipense, el Instituto Nacional de Educación Media, INEM, entre otros, (ver Figura 2).



Figura 2. Flujo de lodos en el sector de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Empopasto, San Juan de Pasto, Colombia.

Fuente: cortesía Ingeniero Juan Carlos Narváez.

Como muestran los antecedentes, los flujos de lodos impactan considerablemente a la población, con la pérdida de vidas humanas y por ende con consecuencias económicas considerables. El estudio de los *lahares* cobra mucha importancia en la ciudad de San Juan de Pasto (Nariño, Colombia), ya que este

fenómeno puede presentarse en cualquier momento, y la mitigación de sus efectos obedece, ante todo a una acertada planificación de la ciudad, pues en cuanto a la dinámica geomorfológica se refiere, existe una estrecha relación entre la naturaleza y el ser humano (Alvarado, Durán, Fallas & Hernández, 2006).

Los procesos de urbanización ejercen efectos negativos en las laderas y, por lo tanto: “Las medidas de prevención y mitigación contra los efectos de los desastres deben considerarse como parte fundamental de los procesos de desarrollo integral a nivel regional y urbano, con el fin de reducir el nivel de riesgo existente” (Burón, 2003). El planeamiento urbano debe, entonces, ayudarse en el empleo de metodologías que permitan establecer el riesgo. Las avenidas torrenciales pueden analizarse incluso con métodos cualitativos basados en factores topográficos, geográficos y geomorfológicos que se pueden confrontar con evidencias históricas de los eventos (Montoya, Silva & González, 2009).

Adicionalmente debe pensarse también en la instalación de redes geodésicas, que permiten modelar el comportamiento de los flujos de agua en las corrientes hídricas, es decir, modelar los comportamientos de los cauces en diferentes situaciones (Bastidas, Cárdenas, Ramírez & García, 2004). Los procesos hidrológicos en las cuencas deben analizarse considerando diferentes indicadores: precipitación, tipos de suelos, elevación, interceptación, infiltración, escorrentía, red de drenaje, entre otros, (Quesada & Marsik, 2007). También deben tenerse en cuenta los mapas de inventarios de procesos geodinámicos que son una herramienta básica para evaluar los riesgos en una determinada región (Moreiras, Lenzano & Riveros, 2008).

2. Caracterización de eventos generados por flujo de lodos

A nivel mundial se han caracterizado las posibles causas de los flujos de lodos y la dinámica que estos han desarrollado al desplazarse por la topografía local. El Volcán Temascalcingo, en México, produjo una avalancha de escombros que se desplazó 7 kilómetros (km), cubrió un área de 23 km² y depositó un volumen mínimo de 0.8 km³ de material (Roldan, Aguirre & Castañeda, 2011). Otro proceso de deslizamiento en laderas producido por intensas lluvias, fue el ocurrido en Teziutlán, Puebla, México, éste ocasionó la pérdida de vidas de más de 100 personas y muchos daños en la infraestructura local (Flores & Alcántara, 2002).

En Nicaragua, en el año 1998, ocurre un *lahar* en el Volcán Casita, ubicado en la cordillera de los Maribios, cerca a la capital Managua, zona altamente volcánica y perteneciente al cinturón de fuego. El *lahar* se origina por las precipitaciones que trae consigo un huracán. La avalancha de flujos de lodos inicial envolvió un flanco del volcán, llegando a la base del volcán con una concentración de sedimentos menor al 60% en volumen. Sin embargo, el flujo entre los 3 y 5 km, ya tenía la suficiente cantidad de sedimentos para ser considerado un flujo de lodos, el que alcanzó hasta 6 km aguas abajo, con un ancho entre 1 y 2 km y espesores o tirantes de flujo de 3 a 6 m. El flujo de lodos ocasionó 2.500 muertes de personas y arrasó casi completamente las localidades de El Porvenir y Rolando Rodríguez (Scott, Vallance, Kerle, Macias, Strauch & Devoli, 2004).

El 4 de octubre de 2005, debido a las lluvias asociadas al Huracán Stan, el nivel del agua del Río Coatán, que recorre el sector occidental de la ciudad de Tapachula en Chiapas, México, se desbordó produciendo un flujo de lodos, dejando 2.000 casas desaparecidas, 100.000 personas damnificadas y la destrucción de la red ferroviaria y de cuatro puentes. La precipitación en la zona duró 6 días; la catástrofe ocurrió en el tercer día. La carga de agua en el río, inundó las terrazas más bajas y erosionó la base de otras que estaban conformadas por depósitos jóvenes en los que se encontraron fragmentos de plástico, tela, vidrio y alambre. A lo largo del río, aún se encuentran zonas urbanizadas que son vulnerables a inundaciones; las lluvias alcanzaron periodos de retorno de 20 años, con precipitaciones hasta de 240 milímetros (mm) (Murcia & Macias, 2009).

Almuñécar es una población de la provincia de Granada en la Comunidad autónoma de Andalucía, España, allí en el año 2007 se presentó un fenómeno hidrológico denominado “gota fría” y tiene que ver con una Depresión Aislada en Niveles Altos (DANA), se generaron lluvias torrenciales que alcanzaron niveles inusuales. Sólo en Almuñécar el número de damnificados fue de 2.500 personas y las pérdidas económicas fueron cuantiosas. La catástrofe tuvo como factores claves: la ocupación de las llanuras inundables; y de la desembocadura de los ríos, la disposición en pendiente de las viviendas de la parte vieja de la ciudad; el estrechamiento y desvió de los canales fluviales por las construcciones aledañas; y, la excesiva confianza que entregaba un cauce que generalmente permanecía seco (Olmedo & Villacreces, 2007).

En este caso, el ordenamiento urbano de este municipio y de otros que se vieron afectados en la provincia de Granada, por las lluvias del 21 de septiembre de 2007, no fue el adecuado al permitir construcciones en zonas de protección ambiental y donde los ríos desarrollaban su curso natural. El gobierno local tuvo entonces, mucha responsabilidad en las consecuencias finales que produjeron el flujo de lodos, generado por el desbordamiento de los ríos y que destruyó muros de contención, arrastró vehículos y afectó considerablemente la zona costera, donde se depositaron finalmente los escombros que trajo la corriente.

Los tsunamis pueden ser inducidos por movimientos en masa junto con la acción sísmica. Estos fenómenos han producido muchas muertes y daños al generar flujo de lodos de grandes volúmenes, que a la vez aumentan su efecto cuando ocasionan remociones en masa en las laderas de las riberas de los ríos. Estos procesos fueron novedosos en la zona produciendo confusión y errores en el manejo de la emergencia. Las catástrofes enunciadas anteriormente, indican que el flujo de lodos puede ocurrir en cualquier parte del mundo y causar grandes catástrofes. La ciudad de San Juan de Pasto en Colombia, presenta características geomorfológicas, hidrológicas y topográficas muy similares, a las de los ejemplos mostrados. La Figura 3, muestra la ubicación del Volcán Galeras, la Quebrada Mijitayo y dicha ciudad. Esta fotografía es una cortesía del Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas), y sirve para detallar la zona de afectación, por lo que es necesario realizar un modelo matemático en la zona de mayor vulnerabilidad, que es el sector por donde la Quebrada Mijitayo entra a la ciudad (Narváez & Rosero, 2005).



Figura 3. Zona de mayor vulnerabilidad para flujo de lodos en Pasto – Colombia.

Fuente: Narváez, C., Rosero, N. (2005) *Modelamiento del Control Topográfico Ejercido por el Valle de Atriz sobre los Flujos de Lodo Provenientes de la Quebrada Mijitayo*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, p. 23.

3. Vulnerabilidad respecto a los flujos de lodos

La vulnerabilidad es la posibilidad de sufrir daños por efecto de un fenómeno, en este caso natural. Con respecto al flujo de lodos, dependerá de muchos factores, como: las características de los suelos que pueden sufrir deslizamientos, la geomorfología de las laderas, la hidrología de la zona, el caudal de los ríos depositarios de los suelos deslizados, la geometría de la sección del cauce del río, la topografía del lecho del cauce y de las zonas aledañas, así como también de los asentamientos humanos que se ubiquen en la zona de afectación.

Por otra parte, con respecto a las características de los suelos, son importantes los ángulos de fricción interna y el ángulo de fricción basal que estos presenten, el ángulo de fricción interna se define como la fricción que se produce en la interacción entre partículas del material que fluye y se mide como la pendiente que se puede formar cuando el material colapsa por su propio peso, al ser colocado en una superficie plana. El ángulo de fricción basal es otra medida de la interacción entre partículas y es equivalente a la pendiente que se forma con la horizontal cuando el material comienza a deslizarse naturalmente desde su posición estática (TITAN2D manual del usuario 2010). La Tabla 1, presentada por Stinton, Williams y Sheridan (2004) muestra valores de los ángulos mencionados (García et al, 2011).

Tabla 1. Coeficientes de fricción basal y ángulos de fricción basal, según Stinton et al. (2004).

Material / Superficie	Coeficiente de fricción basal	Ángulos de fricción basal
Hielo glaciar y nieve	0.037-0.50	2-26°
Depósitos aluviales	0.10-0.20	6-11°
Pendientes con vegetación	0.21-0.75	12-37°
Depósitos glaciofluviales	0.15-0.30	9-17°
Roca fresca	0.38-0.95	21-44°

Fuente: Stinton, Williams y Sheridan (2004).

Los valores que corresponden al Volcán Galeras, se ajustan a depósitos glaciofluviales según el estudio realizado para el análisis de flujos piroclásticos de dicho volcán (García et al, 2011).

Se considera que la fricción es baja, cuando los ángulos de fricción están entre 20 a 27° (Suarez, 2009). Considerando este aspecto se puede establecer que los taludes del Volcán Galeras son susceptibles a deslizamientos, por lo que la vulnerabilidad de la zona es alta.

Otro parámetro importante para evaluar la posibilidad de deslizamiento de un talud es el ángulo de reposo, con el que se puede determinar el valor máximo de la inclinación que puede tener un talud (Rodas & Rousé, 2010).

La relación de Poisson, es la deformación lateral que se produce en un cuerpo al aplicarle cargas verticales. La experimentación ha mostrado que ésta se reduce en el subsuelo por la alta intensidad de las fuerzas laterales generadas en los deslizamientos de suelos (Abdoullah & Khodashenas, 2009). La saturación de los suelos es un factor de alerta en cuanto al inicio de deslizamientos en las laderas. La saturación es producto de la infiltración. Las propiedades del suelo que influyen en la infiltración son la conductividad hidráulica y la pendiente del talud junto con la intensidad y duración de la lluvia (Mora & Rojas, 2009).

En cuanto a la geomorfología de las laderas mucho de los deslizamientos se han producido por particularidades de este factor presentes en los sistemas montañosos del mundo. El fracturamiento de la tierra obedece generalmente a movimientos sísmicos que generan movimientos rototraslativos y caída de bloques (Arreygue et al., 2002). Las zonas donde se detecten estos fenómenos merecen importante atención porque pueden ser susceptibles a deslizamientos.

En un análisis de la evolución geomorfológica del Valle de Aburra (Aristizábal & Shuichiro, 2008) se concluye que para la ocurrencia de eventos de remoción en masa ha existido intervención humana inapropiada. Sin embargo, estos eventos obedecen sobre todo, a las características geomorfológicas del valle que muestra un alto grado de removilización de depósitos de vertiente, que tienen que ver con el origen y la conformación del mismo. El predominio de estructuras geológicas plegadas, con alternación de rocas de distintas competencias, son indicativos de posibles procesos de remoción en masa (Capra, Lugo & Zamorano, 2006). Estas características son frecuentes también en la región de Zacapoaxtla en Puebla, México (Hernández, Garduño & Alcántara, 2007).

Los complejos morfolitológicos que se caracterizan por formar taludes se ven influenciados por la erosión lineal (Montiel et al., 2007). Al faltar la cobertura vegetal, el agua puede permear fácilmente en el suelo aumentando la vulnerabilidad ante deslizamientos. Generalmente los asentamientos humanos ocurren en estos lugares de alta peligrosidad.

Además, la morfología del cauce se puede afectar por los depósitos de troncos arrastrados por los deslizamientos (Andreoli, Carlig, Comiti & Iroumé, 2007); estos depósitos pueden causar represamientos y disminuir la sección del canal natural.

La susceptibilidad de los deslizamientos aumenta por una alta complejidad tectónica y diferentes propiedades físicas que contribuyen a la disminución de la resistencia al corte de los suelos y rocas (Almaguer, 2005). “Los fenómenos geológicos de deslizamiento de laderas, se presentan en todos los países del mundo que tienen una morfología de tipo montañoso y escarpado, incluyendo Estados Unidos, Canadá, México, Centro y Sudamérica, Europa y Asia” (Cuanalo, Quezada, Aguilar, Olivan & Barona, 2006).

La hidrología de la zona es un factor preponderante en el fenómeno de flujo de lodos, ya que las lluvias son generalmente, las que inician los procesos de remoción en masa. Es usual que los pronósticos hidrológicos presenten fallas que son debidas a los modelos empleados para su representación (Barrios & Olaya 2007), esto representa un grave problema cuando se elaboran mapas de riesgo y de mitigación de impactos de lluvias. De igual manera, fenómenos climáticos como el del niño, dificultan los pronósticos de lluvias, ya que alteran los registros históricos de pluviometría en esta zona del continente.

Los fenómenos del niño y de la niña también han ejercido una influencia importante en lo concerniente a deslizamientos. En un estudio sobre la relación entre la lluvia y los deslizamientos de suelos en Antioquia, Colombia, (Moreno et al., 2006), se muestra cómo los deslizamientos aumentan en la fase húmeda (fenómeno de la niña), ya que los suelos que se han secado en la fase seca (fenómeno del niño), se saturan fácilmente. Se propone un umbral para la ocurrencia de deslizamientos que es una lluvia antecedente de tres días y precedente de 15 días, siendo esta última la que genera deslizamientos. Sin embargo, el umbral presentado necesita refinamiento para poder establecer un sistema de alerta

temprana en un proyecto de prevención del riesgo ante deslizamientos.

El caudal de los ríos y quebradas que reciben el material deslizado convirtiendo el fluido en un flujo de lodos, depende directamente del régimen de lluvias en la zona. En un análisis de flujo de lodos generado por lluvias intensas en junio de 2003 en el flanco sur del Volcán Pico de Orizaba en Citlaltépetl, México (Rodríguez et al., 2006), se muestra como una lluvia de 150 mm/hora registrada en la parte baja del Río Chiquito y que de por sí es un valor alto, no produjo flujo de lodos. A pesar de esto, una precipitación del orden de 50-100 mm/h, ocurrida en la parte alta del río, generó un flujo de lodos que inundó las zonas bajas produciendo daños cuantiosos, incluso se rompió un poliducto que cobró vidas humanas. Aunque se dice que una lluvia de 50 a 100 mm/h, ya produce flujo de lodos, la entidad gubernamental encargada de la hidrología registró lluvias del orden de 260 mm, generando un caudal de 350 m³/s.

El análisis de la topografía del cauce y de las zonas aledañas, muestra la influencia de éstas en la constitución y desplazamiento del flujo de lodos. Los ríos y quebradas con pendientes grandes, tienen una velocidad de flujo más alta y por lo tanto, para una sección transversal del canal natural, transportará un caudal mayor. El cálculo de la velocidad se lo determina analíticamente utilizando la ecuación de Manning, donde la velocidad depende de manera directamente proporcional del radio hidráulico (relación entre el área mojada y el perímetro mojado de la sección), y de la pendiente del fondo del canal que es inversamente proporcional a la rugosidad del canal. Los *lahares* también pueden modelarse con la ecuación mencionada de manera aproximada. Las pendientes de la Quebrada Mijitayo fueron calculadas en promedio en 10.2° (Dawn, 2010).

La actividad volcánica es una fuente natural de contaminación y aporta mucho material contaminante en especial a la atmósfera (Rivera, Santos & Cedillo, 2005). Como se dijo anteriormente, los *lahares* son flujo de lodos que arrastran materiales provenientes de los volcanes; se activan generalmente cuando se produce una erupción volcánica que produce el deshielo de los casquetes en los volcanes nevados, o cuando el material piroclástico se deposita a lo largo del curso de un río o quebrada como puede ser el caso de la ciudad de San Juan de Pasto, (al sur de Colombia), donde el sistema volcánico Galeras,

puede afectar los cursos de los ríos que nacen en él, y que pueden afectar varias poblaciones aledañas dentro del área circunvalar a sus cráteres.

4. Modelos para analizar el flujo de lodos

Los flujos de lodos desencadenan casi siempre eventos catastróficos que pueden causar daños económicos y sobre todo poner en peligro la vida humana. Es necesario entonces, implementar modelos matemáticos que representen el fenómeno, indicando su potencial de daño y el área de cobertura que pueden alcanzar al propagarse por determinada topografía.

Un flujo de lodos es un flujo esencialmente bifásico: la fase líquida está conformada por agua y la fase sólida son los depósitos de suelos de deslizamientos de laderas o de erupciones volcánicas. La mecánica de fluidos y la mecánica de suelos, estudian cada aspecto por separado sin detenerse en los flujos bifásicos. Por lo tanto, se ha recurrido a modelos experimentales para determinar el comportamiento de estos flujos, con base en diferentes parámetros.

El objetivo de una simulación es encontrar los perfiles de velocidad y de presión, en función de la distancia y el tiempo en que ocurre un flujo bifásico (Mendoza et al., 2004). Es decir, de acuerdo a las condiciones iniciales en que se produce el flujo como son: volumen del deslizamiento o del depósito de material piroclástico, ángulos de fricción interna, basal y el ángulo de reposo, caudal del río, altura inicial del agua, topografía y sección del canal natural, concentración de sólidos, características del material arrastrado, entre otros; se emplea una ecuación de propagación de fluidos para establecer las condiciones señaladas en un determinado tiempo y espacio.

Iverson, Logan, Lahusen y Berti, (2010), hacen una colección de 28 experimentos que muestran las características de un flujo de lodos, para cada prueba; la mezcla de lodos saturados se compuso principalmente de arena y arena gruesa, descargado desde un depósito y descendiendo 95 m hasta formar un depósito horizontal cuando está cerca a detenerse. Con sensores se midieron espesores de flujo, tensiones normales basales, y las presiones de poro basal. Las presiones del flujo demuestran que los flujos de lodos en todos los subconjuntos desarrollados, se dilatan, forman granos toscos o gruesos y altas cabezas de fricción.

Huang y García, (1998), elaboran un modelo bidimensional (*software*) de un depósito de lodos y su

circulación como flujo de lodos sobre pendientes relativamente empinadas. El lodo en consideración tiene las propiedades reológicas de un fluido tipo Herschel-Bulkley: el fluido tiene un bajo número de Reynolds y forma frentes de ondas a una larga distancia abajo de la pendiente. Debido a que las características reológicas son no lineales, se plantean ecuaciones diferenciales parciales no lineales para resolver el problema de la trasiente que se forma. Las ecuaciones de espesor continuo y momento son derivadas aplicando el método de integración de *momentum* de Von Karman. Los resultados encontrados teóricamente con experiencias prácticas son razonables. Al final se muestra que el modelo debe pararse cuando se deposita en forma alargada y con poco espesor.

Hernández (2011), desarrolla un método de análisis que permite calcular los empujes en un muro de gravedad afectado por el movimiento de una masa viscoplástica, además del cálculo de los desplazamientos, velocidad y aceleración que desarrollaría la masa. El método también permite determinar la longitud crítica de la masa en movimiento que conduzca al desbordamiento del muro. El método de análisis se basa en la integración de las ecuaciones constitutivas del suelo y la superficie de falla junto con la ecuación de movimiento de Newton, y su solución numérica se plasmó en el programa GeoCtVp. El programa calcula y grafica los desplazamientos, velocidades, aceleraciones, empujes de la masa, además de la variación del perfil del terreno.

Sin embargo, aunque el modelo matemático del presente caso corresponde a flujos bifásicos, también existen modelos que permiten establecer parámetros de alimentación. Botero y Romo, (2006), proponen un nuevo método para evaluar la estabilidad de una gran variedad de estructuras, estableciendo la variabilidad espacial del factor de fricción en la interfaz del deslizamiento.

Betancourt, Palacio, Rodríguez y Fuentes del Río, (2007), usan una analogía de flujo compresible para analizar el comportamiento de aguas de poca profundidad en canales. Mediante un enfoque histórico, lógico y de experimentación pasiva, se proponen también recomendaciones para el desarrollo de pronósticos de concentraciones de sólidos en lodos. (Marríño, Falcón, Sales & Almenares, 2007).

Del Valle, Arjona, Bueno y Oleschko, (2009), diseñan e implementan una herramienta de simulación interactiva para evaluar parámetros hídricos del suelo:

infiltración, ascenso capilar, evapotranspiración y escurrimiento superficial. Hacen énfasis en la eficiencia computacional de los algoritmos numéricos para solucionar las ecuaciones diferenciales no lineales planteadas en el problema. El sistema se ha validado en diferentes escenarios con diferentes valores potenciales de efectos del agua. Códigos computacionales como “Retraso”, hacen simulaciones transportando fluidos disueltos y gaseosos con problemas de saturación e instauración. (Saaltink, Ayora, Carrera & Olivella 2004).

Murillo y García, (2012), construyen un modelo de discretización de datos fuente, basándose en las leyes de conservación hiperbólicas, usando para resolver el sistema de ecuaciones generadas el método de Riemann aumentado, considerando las aproximaciones necesarias. La técnica es aplicada a las ecuaciones en agua poco profundas con contrapendientes y condiciones de fricción con el enfoque discreto.

Loaiza y Casamitjana, (2008), aplican un modelo hidrológico llamado Toplats (*Based Land Surface-Atmosphere Transfer Scheme*), que alimenta con información topográfica, de tipo y usos de suelos, meteorológica y de vegetación correspondientes, a las subcuencas de Canalda y Cogulersdelas, cuencas de la Ribera Salada en el municipio de Solsona, en Cataluña, España. Los resultados encontrados demuestran que el modelo debe ser calibrado con datos reales porque de lo contrario no es viable. Esta consideración es importante, ya que el objetivo final de la modelación, en este caso, es entregar un mapa de riesgos generados por el modelamiento de flujo de lodos. Weinhart, Thornton y Luding, (2011), presentan un estudio en el que establecen cuáles son los regímenes mejores para aplicar el método de partículas discretas en flujos granulares.

Uno de los modelos usados en el mundo para modelar el flujo de lodos y de *lahares*, es el código Titán 2D. Ejemplo de ello son los trabajos realizados por Williams (2006), en el Volcán Cotopaxi (Ecuador); García (2011), en el Volcán Galeras (Colombia); Williams, Stinton y Sheridan en el Valle Vazcún en un flanco del Volcán Tungurahua (Ecuador) entre otros.

El código Titan 2D, se alimenta con datos característicos de la zona, como son los coeficientes de fricción, topografía, tamaño de la pila, entre otros. (Titán 2d, *Manual del usuario*, 2010). El modelamiento de flujos se inicia utilizando el modelo de Coulomb, que es el mejor para analizar la mecánica de los flujos de lodos (Iverson, 2003). El programa Titán 2D,

utiliza este modelo, el cual se asimila al modelo de Bingham y se rige por la siguiente ecuación (Suarez, 2009):

$$\tau = C + \sigma_n \tan \theta + n_c (dV/dy)$$

Donde:

⊗ = Resistencia al cortante en la base del flujo.

C = Cohesión.

⊗ = Ángulo de fricción interna.

n_c = Coeficiente de viscosidad.

La Tabla 2 presenta modelos de fluido de acuerdo con el tipo de flujo, determinando parámetros de trabajo como viscosidad, porosidad, concentración y peso unitario.

Tabla 2. Modelos de fluido de acuerdo con el tipo de flujo.

Flujo	Característica	Fluido	Porosidad	Concentración en volumen	Peso unitario
De lodos	Viscoso	Bingham	0.3- 0.8	> 20%	1.0 – 1.6
Hiper-concentrado granular	Viscoso	Bingham o Manning	0.6- 1.0	0-40%	1.0 – 1.8
	No viscoso	Manning	0.7 – 1.0	0- 30%	1.0 – 1.7
Turbulento de residuos	Inercial (No viscoso)	Manning o Bagnold/Takahashi	0.25 – 0.7	> 30%	1.6 – 2.0
	Viscoso	Bagnold/Takahashi	0.1- 0.6	>40%	1.7 – 2.2
Laminar de residuos		Bingham	< 0.1		

Fuente: Suarez Díaz, J. (2009) *Deslizamientos*, Volumen 1: Análisis geotécnico. Bucaramanga: División de Publicaciones Universidad Industrial de Santander, p. 182.

El perfil de velocidades del fluido Bingham se puede asimilar como un tapón que se mueve en una zona de flujo laminar. En la parte alta del flujo no existe un movimiento relativo importante y el flujo se mueve hacia adelante como un solo cuerpo sobre un fluido Bingham (Suarez, 2009) (ver Figura 4).

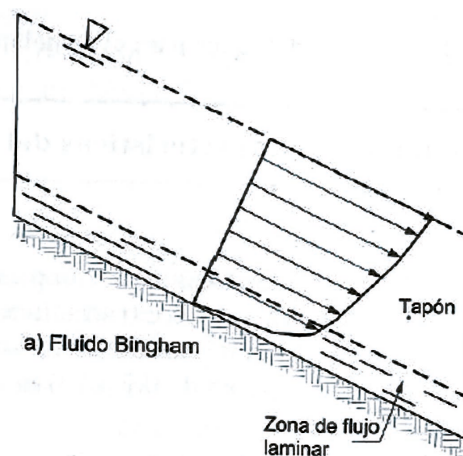


Figura 4. Perfil de velocidades fluido Bingham.

Fuente: Suarez Díaz, J. (2009) *Deslizamientos*, Volumen 1: Análisis geotécnico. Bucaramanga: División de Publicaciones Universidad Industrial de Santander, p. 179.

En este caso el flujo hiperconcentrado turbulento Newtoniano, se ha transformado en flujo laminar, con el que se puede modelar el flujo de lodos, determinando en diferentes puntos y tiempos, el espesor del flujo (tirante), la presión dinámica ejercida y el área de cobertura. Se deben establecer los límites para caracterizar el tipo de flujos granulares de barros y escombros, el laminar (macro-viscoso) o el dispersivo con disipación predominantemente colisional (Aguirre, Moncada & Olivero, 2000).

Las modelaciones previas realizadas en la zona con Titán 2D (García, 2011), permiten realizar la calibración del modelo, para estimar un nivel de confianza adecuado mediante la comparación de datos.

La percepción remota es importante en el estudio de *lahares* que se origina en los volcanes nevados. La fotogrametría digital es una rama de la percepción remota que permite el estudio de la interacción glaciares/actividad volcánica mediante el empleo de *software* especializado, orientado al tratamiento de imágenes a partir de fotografías aéreas, gracias a ellas se obtiene en poco tiempo información confiable, que posibilita el monitoreo de la evolución de los procesos y en consecuencia, la evaluación de peligros (Julio & Delgado, 2003).

CONCLUSIONES

Los flujos de lodos y *lahares* ocasionan movimientos en masa que por lo general son catastróficos, generan pérdidas económicas y acaban con la vida de muchas personas.

Los flujos de lodos están ligados íntimamente con las lluvias, ya que éstas saturan los suelos produciendo deslizamientos de laderas con grados de inclinación pronunciados.

Los *lahares* son típicos en las cordilleras del continente americano y han causado grandes catástrofes arrasando con ciudades enteras.

Generalmente la pérdida de vidas humanas obedece a una deficiente planeación del territorio que permite asentamientos en zonas vulnerables a los flujos de lodos. Este aspecto se evidencia en todos los eventos revisados, donde se observa que las malas condiciones económicas de la población, los obliga a exponerse a eventos muy peligrosos.

La simulación de flujo de lodos se hace a través del estudio de flujos bifásicos (líquido- sólido). Para este fin existen diferentes modelos que los representan.

Sin embargo, es importante validar con datos reales dichos modelos, para evitar resultados erróneos que impidan construir planes de ordenamiento territorial adecuados.

El código Titán 2D ha sido utilizado en la zona, por lo que una modelación de la dinámica de los flujos de lodos puede ser validada de manera adecuada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdoulah, N. & Khodashenas, A. (2009) Análisis Experimental, Analítico y Teórico de Estabilidad. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 27, 71-78. Recuperado el 16 de abril de 2012, de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=169516257006>.
- Aguirre, J., Moncada, A. & Olivero, M. (2000) Soluciones del Flujo Bifásico Granular. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 21(2). Universidad de los Andes, Venezuela.
- Almaguer, Y. (2005) Evaluación de la susceptibilidad del terreno a la rotura por desarrollo de deslizamientos en el yacimiento punta gorda. *Minería y Geología*, 22(2), 1-45. Holguín, Cuba: Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Dr. Antonio Nuñez.
- Alvarado, M., Durán, D., Fallas, K. & Hernández, L. (2006) Amenazas y vulnerabilidad: el caso de los ríos Reventado y Toyogres, Cartago. *Revista Reflexiones*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Recuperado el 16 de abril de 2012, de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=72920817022>
- Andreoli, A., Carlig, G., Comiti, F. & Iroumé, A. (2007) Residuos leñosos de gran tamaño en un torrente de la Cordillera de los Andes, Chile: su funcionalidad e importancia. *Revista Bosque*, 28, 83-96. Chile: Universidad Austral de Chile. Recuperado el 16 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173113288001>
- Aristizábal, E. & Shuichiro, Y. (2008) Características, Dinámica y Causas del Movimiento en Masa del Barrio el Socorro (31 De Mayo De 2008). *Revista EIA*, (10), 19-29. Medellín, Colombia: Escuela de Ingeniería de Antioquia.
- Arreygue, E., Garduño, V., Canuti, P., Casaglie, N., Iotti, A. & Chiesa, S. (2002) Análisis Geomecánico de la Inestabilidad del Escarpe la Paloma, en la Ciudad de Morelia, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas Universidad Nacional Autónoma de México*, 19(2), 91-106. Recuperado de: rmcg@geociencias.unam.mx
- Barrios, M. & Olaya, E. (2007) Cálculo y Análisis de Hidrogramas para el Flujo Torrencial del 22 de Junio de 2006 Ocurrido en la Microcuenca «El Salto», Ibagué – Colombia. *Avances en Recursos Hidráulicos*. (16), 31-40. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

- Bastidas, M., Cárdenas, J., Ramírez, C. & García, J. (2004) Red geodésica de alta precisión para la optimización de la modelación matemática del Río Cauca. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, (1), 50-55. Recuperado el 17 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=231117826007>.
- Betancourt, F., Palacio, A., Rodríguez, A. & Fuentes, D. (2007) Uso de la analogía de flujo compresible para elaborar un modelo numérico de aguas someras. *Avances en Recursos Hidráulicos*. Recuperado el 17 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=145016872002>
- Botero, E. & Romo, M. (2006) Modelo bidimensional no lineal para el análisis del comportamiento dinámico de estructuras térrreas. *Revista de Ingeniería Sísmica*, (74), 1-32. Mexico: Instituto de Ingeniería, UNAM, Ciudad Universitaria. Recuperado el 17 de abril de 2012, de: <http://redalyc.uaemex.mx>
- Burón, C. (2003) Los Desastres Nunca Serán Naturales. *Boletín del Instituto de la Vivienda*. 18, 41-53. Chile, Santiago de Chile: Universidad de Chile. Recuperado el 17 de abril de 2012, de invi@abello.dic.uchile.cl
- Capra, L., Lugo, J. & Zamorano, J. (2006) La importancia de la geología en el estudio de los procesos de remoción en masa: el caso de totomoxtlá, Sierra Norte de Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 58. Mexico: Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla, Queretaro, Qro. Recuperado el 17 de abril de 2012, de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=94320213005>
- Cuanalo, O., Quezada, P., Aguilar, A., Olivan, A. & Barona, E. (2006) Sismos y Lluvias, Factores Detonantes de Deslizamientos de Laderas en las Regiones Montañosas de Puebla, México. *Revista Digital Científica y Tecnológica: e-GNOSIS*, (4), 1-14. Mexico: Universidad Autónoma de Estado de México. Recuperado el 17 de abril de 2012, de egnosis@cencar.udg.mx
- Dawn, M. (2010) *Vulnerability Assessment For The Mijitayo Creek Water Treatment Facility*. New York, Estados Unidos de América: University at Buffalo.
- Flores, P. & Alcántara, I. (2002) Cartografía Morfogenética e Identificación de Procesos de Ladera en Teziutlán, Puebla. *Investigaciones Geográficas*, 49, 7-26. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 17 de abril de 2012, de edito@igiris.igeograf.unam.mx
- García, A., Agudelo, H. & Cortés, G. & Laverde, C. (2011) Simulación de Flujos Piroclásticos en el Volcán Galeras Con El Código Titan2d. *Geología Colombiana*, 36(1). Manizales, Colombia.
- Hernández, V., Garduño, V. & Alcántara, I. (2007) Estudio Geológico para Entender los Procesos de Remoción en Masa en la Región de Zacapoaxtla, Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 59(2), 147-162. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández, F. (2011) *Contención de taludes en estado viscoplastico*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Huang, X. & García, M. (1998) A Herschel-Bulkley Model For Mud Flow Down A Slope. *Fluid Mech. Cambridge University Press*. 374, 305-333.
- Iverson, R. (2003). The Debris-Flow Rheology Myth. U. S. Geological Survey, Vancouver, Washington USA. *Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction, and Assessment*. 303-314.
- Iverson, R., Logan, M., LaHusen, R. & Berti, M. (2010) The perfect debris flow? Aggregated results from 28 large-scale experiments. *Journal of Geophysical Research*, 64(50), 979.
- Loaiza, J. & Casamitjana, M. (2008) Caracterización del Caudal en Dos Subcuencas de Montaña Mediterránea, Estudio de Aplicabilidad de un Modelo Hidrológico. *Avances en Recursos Hidráulicos*, (18), 15-24. Recuperado el 18 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=145012856002>
- Mariño, A., Falcón, J., Sales, G. & Reyes, S. (2007) Nuevo Enfoque para el Pronóstico de la Concentración de Sólidos en Lodos Obtenidos por Sedimentación Gravitacional. *Minería y Geología*, 23(3), 1-16. Holguín, Cuba. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa Dr. Antonio Nuñez Jiménez. Recuperado el 18 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=223515979007>
- Miranda, J., Delgado, P. & Granados, H. (2003) Fast Hazard Evaluation Employing Digital Photogrammetry: Popocatepetl Glaciers, Mexico. *Geofísica Internacional*, 42 (2), 275-283.
- Montoya, L., Silva, S. & González, J. (2009) Evaluación de Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales Utilizando Metodologías Cualitativas. Caso de Aplicación a la Quebrada Doña María. *Revista de Ingenierías*, 8, 11-29. Recuperado el 19 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=75012333003>
- Montiel, K., González, Y., Loaiza, C. & Gouveia, E. (2008) Inestabilidad de Laderas en el Barrio Cerros de Marín, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. *Revista Terra Nueva Etapa*, 24(36), 13-53. Recuperado el 19 de abril, de <http://redalyc.uaemex.mx>
- Moreiras, S., Lenzano, M. & Riveros, N. (2008). Inventario de procesos de remoción en masa en el Parque Provincial

- Aconcagua, provincia de Mendoza–Argentina. *Multequina*, (17), 129-146. Recuperado el 19 de abril de 2012, de redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=42801710
- Moreno, H., Vélez, M., Montoya, J. & Rhenals, R. (S.F.) La Lluvia y los Deslizamientos de Tierra en Antioquia: Análisis de su Ocurrencia en las Escalas Interanual, Intraanual y Diaria. *Revista EIA*, (5), 59-69. Medellín, Colombia. Escuela de Ingeniería de Antioquia Recuperado el 19 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=149216902004>
- Murcia, H. & Macías, J. (2005) Registro Geológico de Inundaciones Recurrentes e Inundación del 4 de Octubre de 2005 en la Ciudad de Tapachula, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26(1), 1-17. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 19 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57214935002>
- Murillo, J. & García, P. (2012) Wave Riemann Description of Friction Firms in Unsteady Shallow Flows: Application to Water and Mud/Debris Floods. *Journal of Computational Physics. Fluid Mechanics*, C.P.S. Recuperado el 15 de abril de 2012, de: www.els-evier.com/locate/jcp.
- Naranjo, J., Arenas, M., Clavero, J. & Muñoz, O. (2009) Mass Movement-Induced Tsunamis: Main Effects During The Patagonian Fjordland. *Andean Geology. Servicio Nacional de Geología y Minería Chile*, 36(1), 137-145. Santiago de Chile, Chile. Recuperado el 19 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173914379011>
- Narváez, C. & Rosero, N. (2005) *Modelamiento del Control Topográfico Ejercido por el Valle de Atriz Sobre los Flujos de Lodo Provenientes de la Quebrada Mijitayo*. San Juan de Pasto, Colombia: Universidad de Nariño.
- Olmedo, J. & Villacreces, Á. (2007) Episodio de Lluvias Torrenciales del 21 de Septiembre de 2007. Las Inundaciones de Almuñécar. *Cuadernos Geográficos*. Granada, España: Universidad de Granada. Recuperado el 19 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=17112052006>
- Ortiz, M. & González, R. (2009) Análisis del Efecto del Humedecimiento en la Falla de Talud en el Km 240 + 000 del Cuerpo a de la Autopista Cuernavaca – Acapulco. *Ingeniería Revista Académica*, 13(3), 17-28. Recuperado el 20 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=46712187003>
- Paredes, G., Salazar, A., Vázquez, J., Ramos, E. & Espinosa, G. (2004) Modelo Promedio de Dos Regiones para el Flujo Bifásico Sólido- Líquido Horizontal con un Lecho Móvil. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 3, 273-286. Recuperado el 19 de abril de 2012, de amidiq@xanum.uam.mx.
- Quesada, M. & Marsik, M. (2007) Indicadores Físico-Geográficos en el Análisis de Cuencas Hidrográficas y su Aplicación a la Microcuenca Estero, Costa Rica. *Avances en Recursos Hidráulicos*, (15), 11-22. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 18 de abril de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=145016897002>
- Rivera, A., Yañez, A. & Cedillo, L. (2005) Emisión de Ceniza Volcánica y Sus Efectos. *Ecosistemas Revista de la Asociación Española de Ecología Terrestre Alicante*, 14 (3), 107-115. Recuperado el 17 de abril de 2012, de http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=140&Id_Categoria=2&tipo=portada
- Rivero, A. (2009) Una Crónica: La Tragedia de Carmen de Uría. Departamento de Objetos Perdidos. Recuperado el 18 de abril de 2012, de <http://arturorivero.h.wordpress.com/2009/02/15/una-chronica-la-tragedia-de-carmen-de-uria/>
- Rodas, R. & Rousé, P. (2010) Análisis Comparativo de Métodos para la Medición del Ángulo de Reposo de Suelos Granulares. *Revista de la Construcción*, 9(1), 98-106. Santiago de Chile, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado el 15 de abril de 2012, de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=127619214011>
- Rodríguez, S., Mora, I. & Murrieta, J. (2006) Flujos de Baja Concentración Asociados con Lluvias de Intensidad Extraordinaria en el Flanco Sur del Volcán Pico de Orizaba (Citlaltépetl), México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Número Especial de Geología Urbana. 223-236.
- Roldán, J., Aguirre, G. & Rodríguez, J. (2011) Depósito de Avalancha de Escombros del Volcán Temascalcingo en el Graben de Acambay, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 28(1), 118-131. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 19 de abril de 2012, de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57220090009>
- Saaltink, M., Batlle, F., Ayora, C., Carrera, J. & Olivella, S. (2004) Retraso, A Code For Modeling Reactive Transport In Saturated And Unsaturated Porous Media. *Geologica acta: an international earth science journal*, 2, 235-251. Recuperado el 19 de abril de 2012, de geologica-acta@ija.csic.es
- Scott K., Vallance, J., Kerle, N., Macias, J., Strauch, W. & Devoli, G. (2004) Catastrophic Precipitation-triggered Lahar At Casita Volcano, Nicaragua: Occurrence, Bulking and Transformation. *Earth Surface Processes and Landforms Earth Surf. Process. Landforms*, 30(1), 59–79.
- Suarez, J. (2009) *Deslizamientos Volumen 1: Análisis geotécnico*. Bucaramanga, Colombia: División de Publicaciones Universidad Industrial de Santander.

- Titan2d Guía del Usuario. (2010) Geophysical Mass Flow Group (GMFG). State University of New York at Buffalo, Unites States of the American, Release 2.0.0, 2007.07.09. Recuperado el 20 de abril de 2012, de <http://vhub.org/resources/425/download/Parte4de4.pdf>
- Valerio, V., García, A., López, C. & Galván, A. (2007) Geología y Procesos de Remoción en Masa Asociados a un Domo Volcánico Tipo Couleé: Cerro El Tenayo, Tlalnepantla, Estado de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 59(2), 183-201. México. Sociedad Geológica Mexicana. Recuperado el 22 de abril de 2012, de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=94320236006>
- Weinhart, T., Thornton, A., Luding, S. (2011) Closure Relations for Shallow Granular Flows from Particle Simulations. *Granular Matter*, 14(4), 531-552.
- Williams, R. (2006) *Modeling Lahars Using Titan2d For The Southern Drainage Of Volcán Cotopaxi: Impact On The City Of Latacunga* By Rebecca Williams Master of Science Department of Geology. United States of the America: Buffalo University.
- Williams, R., Stinton, A., & Sheridan, M. (2008) Evaluation of the Titan2D two-phase flow model using an actual event: Case study of the 2005 Vazcún Valley Lahar. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 177 (4), 762-768. United States. Elsevier.

Educación
Education

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR PROBLÉMICA DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MARIANA*

CURRICULAR STRUCTURE ASSESSMENT PROBLÉMICA OF THE FACULTY OF EDUCATION AT THE UNIVERSITY MARIANA

Haydée Nira Sotelo Guerrero**

Docente Facultad de Educación, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia

Álvaro Hugo Gómez Rosero***

Docente Facultad de Educación, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia

Fecha de recepción:
20 de abril de 2012

Fecha de aprobación:
31 de octubre de 2012

Palabras clave:

Currículo, educación, formación de maestros, integración de saberes, reflexión.

RESUMEN

En este artículo, se presentan los resultados inéditos de una investigación sobre estructura curricular problémica. Su desarrollo resuelve el interrogante: ¿Cuál es el resultado de la aplicación de la estructura curricular problémica en la Facultad de Educación de la Universidad Mariana? Los aportes teóricos de: Kemmis, Posner, Sacristán, Stenhouse, Magendzo y López, entre otros, fundamentan las posiciones de los investigadores.

A lo largo del texto, se desarrollarán cuatro grandes temáticas relacionadas con teoría, estructura, práctica y planeación curricular. En la discusión y las conclusiones, se destaca que el enfoque crítico o emancipatorio, no se limita a desarrollar contenidos, sino a responder a la necesidad requerida por la sociedad para ser transformada.

Key words:

Curriculum, education, teacher training, integration of knowledge, reflection.

ABSTRACT

In this paper, we present the results of an unpublished research *problémica* curriculum structure. Its development resolves the question: What is the result of the implementation of the curriculum structure *problémica* in the Faculty of Education at the University Mariana? The theoretical contributions of: Kemmis, Posner, Sacristán, Stenhouse, Magendzo and López, among other, establish the foundation of the researchers' positions.

Throughout the text, will develop four major themes related to theory, structure, practice and curriculum planning. In the discussion and conclusions, highlights the critical or emancipatory approach, not limited to develop content, but to meet the need required by the company to be transformed.

* Artículo Resultado de Investigación.

** Especialista en Educación con Énfasis en Pedagogía, Universidad Mariana.
Correo electrónico: haydees65@yahoo.es

*** Especialista en Educación con Énfasis en Pedagogía, Universidad Mariana.
Correo electrónico: ahgr98@gmail.com

El propósito de este artículo, es dar a conocer los resultados de una investigación que se realizó en el año 2010, sobre la aplicación de la estructura curricular problémica en la Facultad de Educación de la Universidad Mariana.

Se demuestra cómo la concepción curricular de la Facultad, se fundamenta en la comprensión de un currículo integrador y problematizador, en donde, la propuesta educativa, pedagógica, investigativa y humanística, se armoniza de manera coherente con las diversas dimensiones, que deben desarrollarse en los maestros en formación

Es importante mencionar, que el proceso investigativo, estuvo orientado a observar los procesos metodológicos, pedagógicos, didácticos, y educativos, a través de los que se realiza la acción educativa y formadora en los distintos programas. Por esta razón, se abordó una metodología con paradigma cualitativo, de tipo evaluativo, considerando al currículo en su fase de desarrollo, para describir e interpretar, la forma cómo se generaban los procesos y proyectos, de esta manera, se desarrolla en el educando competencias básicas y profesionales.

La investigación, da a conocer que la organización de contenidos y el desarrollo de los procesos de selección, orientación, y distribución del conocimiento, son viables a través de la articulación de saberes encaminados a resolver el macroproblema. Asimismo, se evidencia la posición privilegiada de la investigación en la labor docente, puesto que desde la reflexión de la práctica pedagógica, se dinamiza el acto educativo.

1. Teoría curricular problémica en la formación de maestros con metodología a distancia

Para hablar de la relación entre teoría curricular problémica y formación de maestros con metodología a distancia, es conveniente partir del concepto de currículo, orientado desde la realidad del ámbito educativo universitario colombiano, y desde la conceptualización, fundamentada en la Facultad de Educación de la Universidad Mariana.

Es importante resaltar, que no hay una única definición de currículo; a lo largo de los años, muchos autores como Kemmis, (1998) y Posner, (2005), lo han conceptualizado y han aportado en su clarificación. En el ámbito nacional, los lineamientos para la educación superior, tienen como eje de desarrollo al estudiante, la interdisciplinariedad, la flexibilidad, la investigación, la proyección social, y la relación hori-

zontal entre docente y estudiante, de manera que la educación posibilita la transformación de la realidad social de los sujetos, lo que implica que el currículo debe estar enfocado a este propósito de formación.

Sthenhouse, (1984), lo concibe como objeto simbólico y significativo, que posee una existencia física, pero también un significado encarnado en palabras, imágenes, sonidos y juegos. Es decir, el desarrollo del currículo, es directamente proporcional al del profesor y estudiante, por esta razón, éste requiere continuamente de reflexiones pedagógicas, que involucren el conocimiento de las necesidades, intereses, y proyecciones de sus alumnos hacia su contexto sociocultural, ejecutado en el caso de la Facultad, a partir del proceso de investigación-intervención realizado tanto por estudiantes en el trabajo de grado, como por los docentes en la reflexión de su práctica pedagógica.

Para Posner, (2005), el currículo es la manera práctica de aplicar una teoría pedagógica en el aula de clases, es la enseñanza real en el medio. Él se convierte entonces en el mediador entre la teoría y la realidad de la enseñanza, constituyéndose, tanto en el plan de acción específico, desarrollado por el profesor en el aula, como en la pauta ordenadora del proceso de enseñanza, para conseguir el aprendizaje.

De esta manera, el currículo no es un plan de estudios, ni un esquema distributivo de disciplinas y contenidos según niveles, intensidades o prerrequisitos para normalizar la enseñanza de los profesores, tal y como se lo determina en la Facultad.

Kemmis, (1998), considera que la educación funciona de forma simultánea, reproduciendo y transformando la sociedad. A partir de este hecho, está claro que las funciones de la educación no sólo operan en el nivel de currículum en clase o en la escuela; son evidentes más allá, en el desarrollo y regularización de los mismos. La educación, no es simplemente un proceso repetitivo de las relaciones existentes en una sociedad, es también, un medio por el que ella cambia continuamente.

Iafrancesco (2004), define currículo como:

El conjunto de principios o fundamentos antropológicos, axiológicos, formativos, científicos, epistemológicos, metodológicos, sociológicos, psicopedagógicos, didácticos, administrativos y evaluativos que inspiran los propósitos y procesos de formación integral (individual y sociocultural) de los educandos en un Proyecto Educativo Institucional (PEI), que responda a las necesidades de la comunidad" (p. 27).

Según López, (1996), el currículo debe ser un proceso de elaboración permanente y colectiva, de igual manera, debe contemplar la operacionalidad desde procesos vinculantes de la labor curricular, tener pertinencia social y académica, asimismo, contar con participación, flexibilidad y practicidad, pero sobre todo, debe ser un proceso interdisciplinario.

De esta manera, un currículo pertinente en la formación de maestros, es aquel que le imprime un carácter social, pues no es sólo un instrumento para ser utilizado dentro de la escuela, sino un vehículo formador y transformador del contexto social, en la medida en que se garantiza, que los fundamentos en los que se basa, puedan contar con los medios necesarios para su desempeño.

Desde estas perspectivas, el currículo de la Facultad de Educación de la Universidad Mariana, posee un carácter emancipador, constatable en la respuesta a la pregunta problemática, contextualizada en cada uno de los lugares donde se presta el servicio de formación de maestros, así como también, teniendo en cuenta los diversos niveles de formación.

En este sentido, el enfoque crítico o emancipatorio del currículo, no se limita a desarrollar contenidos, sino a la necesidad requerida por la sociedad para ser transformada. Aún más, la formación del individuo, está enmarcada en este tipo de transformación, beneficiando en gran medida al ser social.

En lo que respecta al planteamiento de Stenhouse, (2003), éste provee desde su teoría, los elementos necesarios para ser desarrollados en la estructura curricular problemática de la Facultad. El desarrollo investigativo, sugiere contestar la pregunta problemática de manera procesual, asumiendo la práctica pedagógica, como un elemento esencial para la formación de maestros críticos y reflexivos, ante el quehacer en el aula.

La concepción de la realidad, es decir, la interacción docente-estudiante en el quehacer de la práctica pedagógica, propone formas que permiten un aprendizaje no centrado en contenidos, sino en saberes plasmados en la estructura curricular (entre los macroproblemas y los núcleos del saber). En términos de Posner (2005), es una invitación a reflexionar el qué y el cómo en la formación de maestros proactivos, críticos e intelectuales de la pedagogía.

Los teóricos de la estructura curricular, plantean pertinencia, criticidad, investigación y desarrollo social desde el aprendizaje, elementos que en la realidad objeto de estudio, están reflejados en cada nivel de trabajo formativo, al reconocer la realidad como generadora de conocimiento, centrando el quehacer pedagógico, en el enseñar a aprender, y en el aprender a enseñar.

A partir de lo anterior, el proceso de reflexión genera cambios de pensamientos y posturas en el aula de clase, da respuesta a los macroproblemas en cada núcleo del saber, permitiendo la transformación de su entorno desde el análisis crítico de su quehacer pedagógico. Así, el profesor puede desarrollar nuevas destrezas y las relaciona, al tiempo que tiene lugar el aprendizaje con sus estudiantes. Ese dinamismo, se logra a través de la investigación producto de la reflexión de su práctica pedagógica.

2. Núcleos problemáticos en la formación de maestros modalidad a distancia

Para entender el núcleo problemático, es necesario partir de la conceptualización de Nivel de Trabajo Formativo (NTF), que según el Tutorial General (Facultad de Educación, Universidad Mariana, 2000), es el diseño de:

Espacios de trabajo anual, formados por campos problemáticos y del conocimiento que interactúan entre sí, avanzando en espiral para integrarse y dar lugar tanto a los procesos investigativos como a las prácticas pedagógicas, para corresponder al propósito de formación. Se desarrolla atendiendo a estrategias metodológicas organizadas en cuatro momentos de integración curricular: fase de planeación, fase de exploración, fase de interacción teórico-práctica y fase de socialización y confrontación de saberes.

Teniendo en cuenta lo anterior, una representación del NTF es la siguiente:



Figura 1. Desarrollo del Nivel de Trabajo Formativo.

Fuente: esta investigación 2012.

La estructura curricular del programa, está organizada en cinco NTF, y cada uno, constituye espacios de trabajo desarrollados en un período de 32 semanas, donde los procesos de formación, están orientados por el Campo Problemático y Campo del Conocimiento, los que interactúan entre sí y avanzan en espiral, con objetivo de obtener una mejor calidad educativa, a través del desarrollo de competencias y la integración de los procesos investigativos, relacionados al saber disciplinar y a la práctica pedagógica.

El Campo del Conocimiento se constituye desde el objeto de estudio, es decir, el maestro desde su énfasis, el saber propio de su profesión, y los aportes que las diferentes disciplinas hacen, tanto a la formación académica como al desarrollo de las competencias del profesional de la educación.

De esta manera, se ha definido un grupo de conocimientos que involucran los aspectos teórico-prácticos de la fundamentación pedagógica, humanística, investigativa y específica, como saberes imprescindibles del profesional de la educación. Estos conocimientos, son seleccionados y organizados como ejes de formación integral, que se articulan de manera interdisciplinar para la comprensión y, resolución de los macroproblemas, a estos ejes se los denomina “Núcleos del Saber”.

Ciertamente, el Campo Problemático, es un elemento fundamental de la estructura curricular de cualquier programa; integrado de manera selectiva, por un conjunto de macroproblemas. Su propósito, es el de comprender y dar solución a problemáticas significativas del ser, así como también, a las nuevas posibilidades de crecimiento, desarrollo, y realización del ser maestro; teniendo en cuenta, que una teoría pedagógica, se configura por las competencias que un profesional de la educación debe alcanzar y, los problemas fundamentales que debe emprender en su profesión.

El campo problemático definido en la Facultad, es el siguiente:

Campo Problemático				
Macroproblema del Nivel de Trabajo Formativo				
I NTF	II NTF		III NTF	IV NTF
V NTF				
El Maestro y sus Competencias Profesionales	El Maestro Dinamizador de la Institución Educativa	El Maestro y su Compromiso con el Contexto	El Maestro y su Formación Disciplinar	El Maestro y los Procesos Pedagógicos

Figura 2. Macroproblemas de los Niveles de Trabajo Formativo.

Fuente: Documentos Facultad de Educación.

Los Macroproblemas se desarrollan por cada NTF, en ellos se abordan: los procesos formativos e investigativos, relacionados a problemáticas que configuran la profesión docente, la disciplina, y la formación pedagógica; el campo de la enseñanza y el aprendizaje de los procesos educativos, como una nueva alternativa de formación de maestros, permitiendo la indagación, la integración, y la relación interdisciplinaria de saberes, conocimientos y competencias docentes a desarrollar.

Más aún, los Núcleos del Saber, son considerados conjuntos complejos de conocimientos y estrategias, que posibilitan la aprobación colectiva y sistemática de objetos de estudio, sobre los que se intervendrá pedagógicamente, para el desarrollo de competencias. Estos conjuntos, se derivan de la estructura lógica de las disciplinas y, saberes estructurados en el proceso de formación, donde se articula y operativiza la concepción de educabilidad del ser humano. De manera similar, se derivan de las realidades y las tendencias, generadas de los compromisos y propósitos establecidos por la Misión y Visión de la Universidad Mariana.

Los Núcleos del Saber de los programas de las licenciaturas, están constituidos con base en las competencias específicas, que los profesionales de la educación deben alcanzar a lo largo de su formación académica; y acorde con la estructuración curricular, se clasifican en: Núcleos del Saber Pedagógico y Humanístico, Núcleos del Saber Específico, Núcleos del Saber Investigativo y Práctica Pedagógica.

2.1. Saber Pedagógico y Humanístico

Como saber propio del profesional de la educación, el desarrollo de las competencias pedagógicas y humanísticas, le permiten profundizar y concientizarse de la necesidad de ser parte activa de los contextos educativos, sociales y culturales, otorgándole la capacidad de ser intérprete y traductor de los procesos pedagógicos en ámbito de la educación, dentro y fuera del aula.

El proceso formativo, se consolida a través del diálogo entre el maestro, el estudiante, la cultura y el conocimiento. La esencia de la pedagogía, debe enmarcar todo lo que hay de humanidad en el maestro, porque ella intermedia sus relaciones con la ciencia, la cultura, la sociedad y la cotidianidad.

El Núcleo del Saber Pedagógico y Humanístico, constituye una formación académica con un enfoque pedagógico particular, que permite la construcción de ambientes de enseñanza y aprendizaje, donde se ponen a prueba el dominio del saber específico, estrategias didácticas, metodológicas, y evaluativas, propias de la pedagogía, competencias que un educador debe desarrollar desde el momento en que inicia su formación, hasta el ejercicio pleno de su profesión.

En suma, el Saber Pedagógico y Humanístico, busca la integración e interdisciplinariedad de los componentes curriculares de la formación del maestro. Es decir, ser flexible en sus actividades y experiencias, para el logro de los objetivos de la formación; contribuir al equilibrio teórico-práctico en la apropiación del conocimiento; responder a los avances de la pedagogía y, a los cambios e innovaciones sociales; permitir la vinculación del maestro a los procesos de investigación educativa, pedagógica, sociocultural y ambiental, de acuerdo al contexto en donde desarrolla sus actividades; así como también, contribuir a la integración de su profesión con los diferentes sectores de la sociedad colombiana.

2.2. Saber Específico

Considerando que la estructura curricular y, el trabajo de las actividades académicas en los énfasis, se fundamenta en la construcción y reconstrucción de competencias, el Saber Específico, se enfoca en el desarrollo de competencias propias de cada área de conocimiento determinado.

La estructura curricular de los programas de la Facultad, permite la articulación de los Núcleos del Saber: Investigativo y Práctica Pedagógica, Saber Pedagógico y Humanístico, y Saber Específico, de manera sistemática en la formación integral del profesional de la educación, en concordancia con la Misión y Visión de la Universidad Mariana.

La anterior reflexión, se amplió con los nuevos paradigmas educativos y, con las innovadoras propuestas pedagógicas, así como también, por medio de los análisis desarrollados por la misma universidad en su proceso de autoevaluación. De ahí se deriva la intencionalidad del programa, para desarrollar de manera equilibrada y armónica, las competencias que requiere un profesional de la educación, en las tres funciones básicas de: docencia, investigación y proyección social.

2.3. Saber Investigativo y Práctica Pedagógica

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2007):

Todos los programas de educación superior en Colombia deben tener dentro de su currículo elementos mediante los que se desarrolle la cultura investigativa y el pensamiento crítico y autónomo de los estudiantes, se espera que un profesional universitario sea capaz de participar y apoyar una investigación en áreas de su disciplina o profesión.

Por consiguiente, los programas de Licenciatura en Educación, abordan el proceso de formación investigativa de manera coherente y sistemática, orientados hacia: sus propósitos, los núcleos de formación que de éste se desprendan, los problemas de investigación definidos, las líneas de investigación determinadas, y el desarrollo de los núcleos y prácticas pedagógicas requeridas; todo esto dinamizado por la interacción entre los Macroproblemas y el Campo del Conocimiento.

Así pues, los Núcleos Problemáticos se consideran como microuniversos o bloques de problemáticas significativas, que requieren de explicación, interpretación y formulación de posibles respuestas o soluciones, orientadas por la exploración y reflexión del Macroproblema, a la luz de: las realidades particulares, el contexto, y el propósito de formación.

Por otra parte, los Núcleos Temáticos, constituyen unidades de trabajo formativo que comprenden conocimientos afines y correlacionados, de manera que permiten abordar un objeto de estudio de forma articulada, integrada y secuencial. Construidos con pertinencia social, éstos se derivan de la realidad, tendencias educativas y pedagógicas, asimismo, exigen la concurrencia de saberes simultáneos o sucesivos, transformados en unidades integradoras del saber, que conducen a la apropiación del conocimiento y, al desarrollo de competencias.

Partiendo de este fundamento, los núcleos del Saber Pedagógico y Humanístico, Saber Específico, Saber Investigativo y Práctica Pedagógica, están constituidos por un conjunto de núcleos problemáticos, que a través de los núcleos temáticos, dan respuesta al macroproblema en cada NTF, cuyo sistema de interrelación, posibilita de manera interdisciplinaria, la formación integral del profesional de la educación, expresado de la siguiente manera:

		Campo Problemático					
		Macroproblema del Nivel de Trabajo Formativo					
			I NTF	II NFT	III NFT	IV NFT	V NFT
Campo del Conocimiento	Núcleos del Saber	Saber Pedagógico y Humanístico	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos
		Saber Investigativo y Práctica Pedagógica	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos
		Saber Específico	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos	Núcleos Problemáticos Núcleos Temáticos

Figura 3. Estructura Curricular Programa Licenciatura en Educación.

Fuente: esta investigación 2012.

Los Núcleos Problemáticos en la estructura curricular de la Facultad, son la respuesta a las necesidades de la formación de maestros. Para Stenhouse (2003) y Kemmis (1998), el currículo es el medio que permite al profesor empíricamente probar las ideas mediante la práctica; Sacristán (2007), sostiene que, el currículo se centra en la interacción del profesor con los macrocontextos, los microcontextos, los saberes y los estudiantes.

Para entender estas relaciones, se requiere conceptualizar los vínculos existentes entre las directrices teórico-metodológicas que orientan el quehacer educativo, representado en los núcleos problemáticos y temáticos, en donde el todo, expresa el sistema de articulación.

Otro aspecto importante para retomar, es que el núcleo problemático puede desarrollarse de diferentes maneras: en términos de problemas o de necesidades de conocimiento de las ciencias que fundamentan la profesión (aplicable al núcleo de fundamentación), o en términos de necesidades de formación en áreas específicas. En la mayoría de los casos, los núcleos problemáticos, dan origen a un proyecto de investigación, y por consiguiente, deben ser formulados y definidos por la comunidad educativa.

Por su naturaleza, los núcleos problemáticos no son componentes aislados, sino que están interrelacionados. Estas relaciones, dan origen a una estructura, mapa o red de nivel intermedio. La identificación de los núcleos problemáticos, es un proceso de representación de lo real, lo complejo, y lo dinámico, situación que hace difícil su desarrollo. Ésto provoca que se descomponga en subprocesos, los que a su vez, pueden descomponerse aún más.

Otra manera de trabajar los núcleos temáticos y problemáticos desde el aporte de esta investigación, es

la forma holística en espiral. Los cursos o asignaturas se desarrollan por: correlación, concentración, y globalización en torno a un problema, tema o proyecto.

La orientación sistemática, se expresa mediante la construcción de grandes edificaciones unitarias, que son al mismo tiempo, profundización del problema, o un problema que se relaciona con otros saberes o disciplinas, pero en ambos casos, centrados en una situación específica del conocimiento social o cultural, detallando lo universal o lo global, articulado a unos principios fundamentales.

Es decir, cuando se responde a un macroproblema, los núcleos problemáticos y temáticos, contestan desde la interrelación que existe en sus epistemologías. Si la respuesta es afirmativa, corresponde al currículo holístico por correlación; si se responde a la pregunta macroproblema, aportando desde cada uno de los núcleos problemáticos, entonces es un currículo holístico por concentración, y si se responde al macroproblema desde los principios que emerge en cada núcleo temático desde cada complejidad, corresponde al currículo holístico por globalización.

En resumen, esta dinámica genera los siguientes interrogantes: ¿Qué son núcleos problemáticos? ¿En qué consisten los núcleos del saber? ¿Cuál es la interrelación existente entre los núcleos del saber y los núcleos problemáticos? ¿Cómo contribuye la interacción entre los núcleos del saber y los núcleos problemáticos en la formación del maestro?

López y Díaz, (1999), en el texto *Flexibilidad Curricular* expresan que: los núcleos implican el agrupamiento de un conjunto de conocimientos y problemas de una o varias áreas, que se seleccionan según el grado de relevancia. Si en una estructura curricular, la unidad organizativa mayor es el cam-

po, área de formación -que articula problemas y conocimientos-, ésta a su vez, puede estar organizada en núcleos de formación, que articulan problemas y conocimientos de una o varias áreas.

En este tipo de estructura curricular, es fundamental que se considere la articulación o interdependencia (y no jerarquía, ni relaciones de aplicación), entre conocimientos, problemas y prácticas. Esta articulación, implica que la formación, debe entenderse como un proceso que interrelaciona un campo de conocimientos y, un campo de prácticas. De hecho, ésta no es la forma dominante de la organización de núcleos. Aquí también, la arbitrariedad hace que se establezcan diferentes nomenclaturas: núcleos temáticos, núcleos problemáticos, núcleos integradores, entre otros.

En definitiva, todo esto permite afirmar, que el currículo de la Facultad de Educación es concentrado, porque se centra en responder una pregunta desde la naturaleza de cada saber específico, orientado al macroproblema para formar maestros competentes. Esta integración, se evidencia en la relación de los núcleos del saber, que giran en torno a una idea, que puede ser una pregunta, y la articulación, es la sinergia de la interrelación de los núcleos que hacen parte del todo, convertidas finalmente, en las respuestas dadas desde cada uno de los saberes.

Además, se desarrolla la organización de los contenidos, los procesos de selección, orientación y distribución de los grupos o conjuntos de conocimiento, a través de la integración de los núcleos del saber, encaminados a resolver el macroproblema, estos contenidos están determinados por núcleos problemáticos y núcleos temáticos.

3. Práctica curricular problemática

En la formación de maestros, es fundamental la reflexión sobre práctica pedagógica realizada tanto por educadores como por educandos. Al respecto, Bárcena (1993), explica que la práctica educativa tiene en cuenta la relación entre los procesos de enseñanza y aprendizaje, no como una unión de causa-efecto, sino que aquélla, está destinada a promover una actividad mental autoestructurante, unos determinados principios de acción en el educando. Práctica pedagógica se da cuando hay intervención del educador y, se reflexiona sobre ésta, es decir, se constituye en la acción del educando y educador, en el modo de utilizar y aplicar el conocimiento en su actividad denominada por Bárcena (1993), "ayuda pedagógica".

En este caso, en la práctica curricular problemática ejecutada por la Facultad, se parte de un enfoque integrador, que tiene una dinámica desarrollada a partir del proceso investigativo con la integración de saberes, evidenciado en la reunión de colectivos, organización y ejecución del plan analítico, así como también, a través de la práctica pedagógica, y la socialización al final del NTF.

El proceso investigativo, materializado en la investigación-intervención, representa un momento esencial en el desarrollo de las actividades académicas de la Facultad, es la herramienta que permite la integración de saberes y, la que da respuesta a los macroproblemas. Para la Facultad, la investigación debe ser la estrategia que garantice el mejoramiento de sus prácticas profesionales.

En este sentido, Ebbut y Elliot (1985), en un su texto *¿Por qué deben investigar los profesores?* Establecen una relación directa entre investigación acción y desarrollo profesional.

El juicio profesional requiere que las personas dedicadas a la enseñanza desarrollen constantemente sus conocimientos profesionales en relación con las circunstancias cambiantes. Expresiones como profesores intelectuales, profesores investigadores, auto-evaluación del profesor, calidad de la investigación, acción educativa, corresponden a una necesidad del sistema educativo orientada al mejoramiento de la capacidad de los docentes para generar conocimientos. (...) Quizá deba sorprendernos que muchos investigadores especializados en pedagogía, así como muchos de los que patrocinan sus actividades, consideren a los profesores como meros usuarios del conocimiento de otros (p. 176).

Entonces, este carácter investigativo en la Facultad, se fundamenta en el ejercicio docente y, se convierte en un eje transversal del currículo, que involucra distintos paradigmas y, a la vez los articula con el saber pedagógico y humanístico, asimismo, con el saber específico y con la proyección social.

Consecuentemente, el Núcleo del Saber Investigativo y Práctica Pedagógica en el programa, tiene como meta la potencialización del espíritu científico, como elemento inherente en la formación académica del profesional de la educación, creando de esta manera, conciencia que toda actividad desarrollada en lo educativo y pedagógico, puede ser punto de partida de la investigación, y que por tanto, toda inquietud planteada, resulta en un acercamiento hacia la innovación educativa y pedagógica, en el campo de la enseñanza y aprendizaje en los diferentes contextos.

El propósito fundamental de la investigación y la práctica pedagógica, es contribuir a la formación de maestros comprometidos con su mejoramiento y el de sus instituciones. Todo el proceso de investigación y práctica pedagógica, conlleva a este propósito, a la vez que propicia la construcción de nuevos conocimientos, que respondan a los macroproblemas identificados en cada NTF.

Para cumplir con el desarrollo de los contenidos de acuerdo a la estructura de los programas de Licenciatura en Educación y, analizando la situación práctica, se llevan a cabo diversas estrategias pedagógicas implícitas en una estrategia metodológica global, que comprende cuatro momentos de integración curricular.

3.1. Fase de Planeación

El trabajo de nuclearización e integración de los campos problémico y del conocimiento, implica la conformación de colectivos interdisciplinarios, los que, a partir de la construcción colectiva, el debate, la confrontación de perspectivas, y sobre todo, la búsqueda de acuerdos frente al propósito de formación, actúan como unidades académicas que diseñan los procesos teóricos y prácticos, que a nivel metodológico en cada campo, definen los ambientes y experiencias de aprendizaje, asimismo, los procesos de investigación en sus etapas iniciales, las prácticas pedagógicas y evaluativas, que se tendrán en cuenta para la formación académica de los estudiantes del programa.

Adicionalmente, se determinan los tiempos y espacios de las actividades académicas, los mecanismos de seguimiento, los recursos que se requieren, se especifican las características y la orientación del macroproblema y los campos del conocimiento, se analizan y se seleccionan las estrategias pedagógicas a aplicar, y finalmente, se definen los medios educativos según la pertinencia y el contexto.

3.2. Fase de Exploración

Constituye el proceso de interacción, que permite involucrar a los estudiantes con los fundamentos, principios, misión y visión universitaria, políticas, compromisos, metodologías y procesos propios del programa, que fortalecen el propósito de formación académica.

También, en esta etapa se desarrollan procesos de exploración del grupo de estudiantes, para reconocer sus características y posibilidades, y ajustar

los procesos formativos, permitiendo así flexibilizar y retroalimentar la dinámica curricular del NTF.

3.3. Fase de Interacción Teórico-Práctica

Una vez definidos los resultados de los procesos exploratorios, se lleva a cabo el trabajo académico determinado por los campos del conocimiento y, el macroproblema; en ambientes formativos orientados hacia la construcción de conocimiento e interpretación de la realidad educativa. Para esta integración, se parte de los núcleos temáticos y problémicos, establecidos para el respectivo NTF, y de la contextualización según las características específicas del grupo.

Es en esta etapa donde se consolida el conocimiento e interpretación de la realidad educativa, el desarrollo integrado de los procesos de formación disciplinar, pedagógica e investigativa. Este espacio de interacción entre el educador profesional y los educandos, facilita el desarrollo de los procesos académicos, globales o sintéticos, generales o específicos, que articulan y dan sentido a los Núcleos del Saber Pedagógico y Humanístico, Saber Específico y Saber Investigativo y Práctica Pedagógica, con el fin de responder de manera pertinente y coherente a los campos y al propósito de formación.

3.4. Fase de Socialización y Confrontación de Saberes

Esta fase, constituye un ambiente educativo que permite la puesta en común y, la reflexión sobre los logros obtenidos, a través del desarrollo de los diferentes Núcleos del Saber, mediados por el Saber Investigativo y la Práctica Pedagógica.

Asimismo, se estudian y analizan los avances de los procesos investigativos, que los estudiantes adelantan en sus comunidades y, que tienen como finalidad producir acciones de cambio y transformación social. Los procesos de intervención pedagógica realizados con el acompañamiento del colectivo docente, son evaluados para detectar el avance y alcance de las acciones que llevaron a cabo durante el proceso de formación en el NTF.

Durante cada una de estas fases del desarrollo del trabajo académico, se podrán gestar procesos de interacción entre los colectivos docente y estudiantil, haciendo uso de estrategias pedagógicas como las siguientes: actividades prácticas de interacción, intervención o demostración, trabajo de campo, investigación, prácticas de laboratorio, lectura y escritura, seminarios, talleres, actividades independien-

tes de estudio, foros, videoconferencias, entre otras. De igual manera, el colectivo docente, valora todas las actividades en los diferentes escenarios de la estructura curricular del programa.

En este contexto, no se concibe un maestro no investigador, ya que es ésta la que le brinda la fundamentación del conocimiento. En la Facultad de Educación, se ha diseñado una manera de hacer investigación descrita en tres elementos:

El **primer elemento**, es el profesor investigador, Vasco (1998), expresa que por encima de todo, el maestro investigador es un maestro, y por esta razón, ser investigador sólo se entiende, si se justifica, siendo ésto posible desde su reflexión permanente; su objetivo último, es ayudarse a sí mismo a ser mejor maestro.

A partir de lo anterior, los estudiantes manifestaron que el docente debe mirar primero desde sí mismo, posteriormente, debe mirar el contexto donde se desempeñará, y como última instancia, debe investigar activamente sobre su comunidad, para proponer posibles soluciones donde haya grandes problemas. Cada día, evolucionan y cambian los estudiantes y su entorno, igual sucede con el maestro, quien se debe preparar mejor para poder satisfacer las constantes necesidades del educando, la comunidad, y de sí mismo. El maestro debe ser dinámico desde la reflexión de su profesión, reconociendo las competencias básicas y las propias del ser docente.

El **segundo elemento**, es la investigación acción, que propicia la reflexión en el aula; en este sentido, Elliot (1985), manifiesta que, esta metodología, debe partir de un diagnóstico relacionado con el contexto desde su quehacer práctico, permitiendo al investigador, profundizar sobre su práctica pedagógica, y posteriormente, proporcionar información válida entre los diálogos de los teóricos y las fuentes primarias, que son los participantes y las apreciaciones del investigador.

El **tercer elemento**, es la reflexión y divulgación, la que se abordó a partir de la reflexión del educador de la Facultad de Educación, quien afirmó que: para los estudiantes el núcleo del Saber Investigativo se convierte en un eje de contraposición frente a su formación como docentes y estudiantes, porque al asumir el rol de maestros en su práctica pedagógica, hacen reflexión sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en educación básica. De similar forma, se plantean estrategias que permiten desarrollar

competencias básicas en los estudiantes; igualmente, asumen su papel como educandos, y la postura frente al aprendizaje autónomo, les permitirá ser críticos frente a su formación.

En este sentido, Stenhouse (2003), manifiesta que las características para la profesionalidad, la investigación y el desarrollo curricular, están enmarcadas en:

El compromiso de poner sistemáticamente en cuestión la enseñanza impartida por uno mismo, como base de desarrollo; el compromiso y la destreza para estudiar el propio modo de enseñar; el interés por cuestionar y comprobar la teoría en la práctica (p. 197).

No basta con sólo asumir el acto reflexivo, sino que se debe propender a ser propositivos; además, es fundamental el sistematizar la experiencia fruto de esa reflexión, invitando así, a la innovación de la práctica pedagógica.

Por otro lado, la Facultad exige que los estudiantes de modalidad a distancia, se basen en una metodología que desarrolle la autonomía, enfocada hacia el autoaprendizaje, ya que se busca profesionales competentes, que articulen la teoría con la práctica, y logren de esta manera, la transformación de una situación problemática con la ayuda de la pedagogía y la investigación.

Simultáneamente, los estudiantes exigen: la articulación de los saberes, el cumplimiento con el campo problematizador, así como también, proporcionar herramientas teóricas que permitan al investigador, avanzar hacia unos saberes pedagógicos y, de esta manera, asumir el rol de docente con un pensamiento crítico reflexivo. Es constatable que los procesos de investigación, se fundamentan desde la reflexión de la práctica pedagógica de los educadores y educandos, con los propósitos de dinamizar el acto educativo de enseñar y aprender.

Con la articulación de saberes, se responde al campo problematizador, proporcionando herramientas teóricas que permitan al educador y educando investigador, avanzar hacia unos saberes pedagógicos, investigativos y disciplinares, para asumir con un pensamiento crítico reflexivo, la realidad de su contexto.

El saber se articula en una estructura cognitiva de mediación reflexiva, configurándose como plan interior de acción, siendo su fin, la conformación de una situación pedagógica en situación educativa.

En conclusión, la práctica educativa y pedagógica, exige reflexión por parte de los actores en el proceso de enseñanza y aprendizaje; ésta es abordada desde la investigación para determinar su validez. En esta medida, el Saber Pedagógico es fundamental en la articulación, porque provee al educando de estrategias que le permiten entender la realidad educativa de su contexto; de igual manera, el Saber Disciplinar, es fundamentación epistemológica, que le permitirá sustentar el saber e integrarlo en los núcleos temáticos y problemáticos.

Frente a lo anterior, Restrepo (2000), afirma que:

En el ámbito pedagógico se investiga y construye el saber hacer, para lograr apropiación del saber disciplinar por parte de los estudiantes (enseñar), así como también el saber hacer para que el estudiante interiorice actitudes y valores (saber formar, saber mostrar caminos, saber convencer) (p. 11).

Sin duda alguna, se corroboró que existe una relación directa entre la práctica pedagógica y el quehacer investigativo, esto permite perfilar al docente, como un profesional reflexivo, autónomo, que piensa, toma decisiones, interpreta su realidad, y crea situaciones nuevas a partir de problemas cotidianos y concretos, con el propósito fundamental de mejorar su propia práctica.

4. Planificación curricular y aprendizaje autónomo

El diseño curricular, es la herramienta que enseñará el diagnóstico de necesidades, los modelos o, según Díaz (2005) los perfiles del egresado, además de la operacionalidad del currículo desde el plan de estudios, las competencias y los saberes, y el diseño de la evaluación curricular. Todos estos elementos, son entendidos como las tareas del diseño curricular.

El desarrollo curricular, es el encargado de que se lleve a cabo la ejecución de lo planeado y, que haya espacio para la corrección, la modificación y el perfeccionamiento del currículo desde la práctica, los encargados de éste, han de ser los profesores, los directivos y los grupos estudiantiles.

El currículo problematizador según Magendzo y Donoso (1992) comprende tres momentos: preactivo (diagnóstico y diseño de la propuesta), momento de interacción (desarrollo pedagógico de la propuesta), y momento de evaluación (observación, reflexión, conclusiones resultados y formulación de proyecciones).

4.1. Momento preactivo o de diagnóstico

Los problemas emergen desde las tensiones actitudinales y cognitivas que los educandos confrontan en la familia, escuela, comunidad o en la sociedad. Los dilemas axiológicos-cognitivos pueden situarse, también, al interior del currículo, vale decir, en los planes analíticos, los textos de estudios, en el discurso del educador profesional. Igualmente, las situaciones conflictivas se ubican en la cultura de la escuela, en los mensajes formativos ocultos y, subyacentes en las interacciones personales entre educadores profesionales y educandos.

4.2. Momento de elaboración

A. Delimitación del problema: es decir, se ubica el problema, se identifica el núcleo central de éste, y se determinan los conceptos y principios que lo comprometen. Por ejemplo: una situación se convierte en un problema referido a la educación inclusiva, cuando se hace uso de criterios específicos, se contradice, o se entra en confrontación con los principios más generales, finales, permanentes y universales.

La contradicción, hace que las personas entren en conflicto, dado que en el nivel operativo hay que actuar. Para ello, se debe precisar qué hacer para que la situación se convierta en problemática.

B. Condiciones o situaciones de aprendizaje: cuando el educador conoce con propiedad las características del problema, es el momento que define cuáles son las condiciones más favorables para que los educandos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se involucren en el problema.

Es relevante identificar las mejores condiciones para motivar a los educandos, e inducirlos, a que analicen el problema y busquen las soluciones más pertinentes y acertadas. Se puede decir, que en ese momento del diseño, el educando está en definitiva, preguntando por la metodología que utilizará para propiciar una disposición y aprendizaje acorde al diseño problematizador.

Crear condiciones para involucrar a los educandos en el problema es fundamental, esto significa, pensar en un ambiente de aprendizaje donde se desarrolle una actitud positiva de cambio, y se promuevan, las acciones que hagan posible la solución del problema.

Cabe aclarar que, problematizar no quiere decir crearles problemas o dificultades a los educandos,

por el contrario, es ubicarlos en una situación de alerta y de discusión, que les permita concluir que el saber se alcanza en la medida que se lo contrasta, se lo compara y se lo critica. Sobre todo, cuando es un conocimiento que los cuestiona profundamente, como también, a aspectos muy relevantes y fundamentales de sus vidas.

C. Elaboración de una red de planificación: se sugiere que una vez se haya finalizado el trabajo de diseño, se ordene en una red de planificación con todos los elementos; ésta servirá de pauta en el proceso de enseñanza.

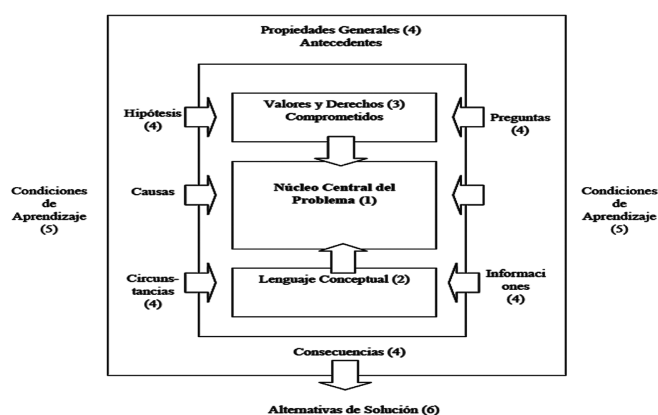


Figura 4. Red de planificación.

Fuente: Magendzo y Donoso (1992).

4.3. Momento de alternativas de solución y evaluación

En el plano educativo, las soluciones no siempre pueden remitirse directamente a los aspectos prácticos y concretos. En este sentido, a veces la educación puede ofrecer sólo soluciones cognitivas o actitudinales. Por consiguiente, en la escuela las soluciones a los problemas pueden clasificarse en tres categorías: soluciones en la acción, en las actitudes, y en el plano cognitivo.

Las soluciones en la acción: son aquellas en las que los educandos intervienen directa y activamente sobre el problema, contribuyendo con soluciones concretas.

Las soluciones actitudinales: en educación, el desarrollo de actitudes es un objetivo central. Referido a las competencias, están relacionadas en la toma de conciencia de los valores, en este caso, los problemas se constituyen en autorreflexión de solución.

Las soluciones cognitivas: referidas al problema, son las más utilizadas por los educadores, ya que a través de un método de análisis y discusión, ofrecen los educandos soluciones discursivas e intelectuales.

Es decir, se profundiza en las significaciones que las contradicciones tienen y, en los caminos y alternativas que pueden emplearse para solucionar el problema. La solución, es entonces netamente cognitiva y, con conciencia de ello sería metacognitiva.

En el caso que concentra, para ejecutar el currículo problemático, se parte de un enfoque integrador, desarrollado a partir del proceso investigativo con la articulación de los núcleos del saber: Específico, Pedagógico e Investigativo, dinamizado en la reunión de colectivos, la organización y ejecución del plan analítico, la práctica pedagógica, y la socialización de saberes al final de cada NTF.

Para los educandos y educadores de la Facultad, se parte de un enfoque integrador, porque tiene una dinámica de combinación de caracteres interrelacionados entre sí, permitiendo un desempeño eficaz. El proceso llevado a cabo en cada NTF y más particularmente en la fase de confrontación que se realiza al finalizar cada uno, es evidencia de eficacia. Mediante el proceso investigativo desde el núcleo del Saber Investigación y Práctica Pedagógica, se establecen procesos como: la organización del plan analítico, la socialización al final del NTF, la reunión de colectivos y la práctica pedagógica.

En la práctica, esto se concreta en el desarrollo de un NTF que exige trabajo interdisciplinario, materializado en el colectivo estudiantil y docente. En el trabajo interdisciplinario, la complejidad de los Macroproblemas y la integración de los Núcleos del Saber, definidos en la estructura curricular, exigen para su comprensión y desarrollo, el aporte de las distintas disciplinas y estrategias, que permitan el encuentro de los pares y de los docentes.

De manera similar, es esencial para lograr la construcción del conocimiento, el rol que desempeñan los educadores profesionales en su labor y, los educandos del programa en su formación.

El colectivo estudiantil, es guiado por el propósito de formación, trabaja con puertas abiertas hacia la comunidad educativa de influencia, respondiendo de manera efectiva a la problemática que afecta, mediante el dominio de campos del conocimiento en los saberes pedagógico y específico, y la respuesta adecuada a las reales necesidades del entorno socio-cultural en el que están inmersos, mediante procesos investigativos y prácticas pedagógicas pertinentes.

El papel principal del colectivo estudiantil, es el de construir el conocimiento y aplicarlo para la

transformación de la realidad sociocultural y educativa que los afecta, con la asesoría y el acompañamiento permanente de los colectivos docentes interdisciplinarios.

El colectivo docente, está conformado por un grupo de educadores profesionales, quienes trabajan de manera conjunta, integrada e interdisciplinaria en la formulación, diseño y ejecución de acciones tutoriales y, estrategias pedagógicas, para orientar y asesorar al colectivo estudiantil en las variadas acciones significativas que ellos emprendan, con el fin de alcanzar el propósito de formación, a partir de la construcción del conocimiento, desarrollo de competencias, interacción dinámica de los Núcleos del Saber y Macroproblemas, las prácticas pedagógicas y los procesos de investigación requeridos en el proceso formativo.

Trabajando como colectivo, el grupo de docentes fortalece la concepción de maestro como productor, creador y recreador de cultura, al crear ambientes propicios de formación para ejercer acciones dinámicas frente a los diferentes campos problemáticos y del saber, destacados por el colectivo estudiantil, ahondando en dimensiones investigativas que doten a los estudiantes de autonomía e identidad.

Los integrantes del colectivo docente, pretenden con sus funciones pedagógicas, que el colectivo estudiantil resuelva cada uno de los Macroproblemas determinados en la estructura curricular, en concordancia con las mejores formas de aprender, y respetando, desde luego, los ritmos de aprendizaje y, las formas de construir conocimiento.

Por lo anterior, las acciones de los colectivos se involucran pedagógicamente en el trabajo académico, con el objetivo de generar condiciones para la participación en la construcción de conocimiento, el desarrollo de competencias y aprendizaje significativo, y la formación integral a través del trabajo interdisciplinario, el que se evidencia en cada uno de los momentos en los que se desarrolla el NTF.

En correspondencia con lo planteado anteriormente, y con algunos elementos teóricos que se cree necesarios, los programas de Licenciatura en Educación de la Universidad Mariana, parten del reconocimiento de los diferentes tipos de saber, y de la necesidad de su complementación, en un permanente diálogo de saberes con la ciencia, la historia, la pedagogía, el lenguaje, y el arte, en una praxis cotidiana, complementada por una serie de elementos cognitivos y culturales, involucrando al participante con su

entorno, y al quehacer académico con el estudio de la problemática social y la búsqueda de soluciones.

En este sentido, el programa propende por la formación de educadores capaces de comprender el papel sociocultural de su quehacer, así como también, los fundamentos sociológicos, psicológicos y antropológicos que sustentan su profesión. Por esta razón, se propone relacionar lo académico con los diferentes criterios en que está concebido, con la posibilidad de formar y transformar el mundo natural y social, no obstante, se piensa que a la luz de los diversos saberes y valores, es posible y deseable.

MÉTODO Y DISCUSIÓN

En el desarrollo del proceso investigativo, se realizaron actividades de recolección de información, tendientes a alcanzar los objetivos específicos encaminados a: describir la coherencia y pertinencia documental de la teoría curricular de la Universidad y de la Facultad de Educación; identificar las fortalezas y debilidades de la estructura curricular; analizar si la integración de los saberes, responde a las necesidades de los núcleos problemáticos de la estructura curricular, razón por la que estuvo orientada a observar los procesos metodológicos, pedagógicos, didácticos y educativos a través de los que se realiza la acción educativa y formadora, que finalmente, condujo a la revisión del currículo para hacer los ajustes necesarios.

Se realizó la recolección de información, utilizando el análisis documental y, la técnica de observación directa a través de los diarios de campo, además, de la aplicación de cuestionarios a docentes, directivos docentes, estudiantes y egresados.

El primer objetivo de la investigación, fue ejecutado en colaboración con la investigación estudiantil titulada: *Coherencia y Pertinencia Documental de la Teoría Curricular de la Facultad de Educación en la Universidad Mariana*, realizada por los estudiantes Mauricio Escobar y Ricardo Narváez (2010). El estudio, consistió en identificar la coherencia y pertinencia del modelo curricular aplicado en la actualidad por la Facultad de Educación de la Universidad Mariana, frente a los lineamientos educativos fijados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), frente a las exigencias de la sociedad actual; para esto, se realizó análisis documental sobre las políticas nacionales en la formación de maestros y, en las propuestas curriculares inmersas en ésta.

Se confrontaron los objetivos propuestos en el modelo pedagógico de enseñanza y de práctica de los programas de formación docente, con los lineamientos nacionales, y se tomó como parámetro de evaluación, la posibilidad real que ofrece la Facultad de Educación de la Universidad Mariana, de formar al estudiante en capacidad de responder a las necesidades de conocimiento, ciencia, y tecnología, que exige el mundo de hoy, desde una óptica formativa que requiere el compromiso humano cristiano en su ejercicio profesional.

Para realizar el análisis, se tomó como eje orientador, la clase de maestros que se pretende formar, concluyendo que se busca un maestro reflexivo, crítico, investigador y propositivo, capaz de despertar en sus estudiantes el interés por conocer el mundo. En síntesis, se busca un docente que parta del conocimiento de su contexto próximo, y logre apropiarse de su realidad, dentro de un modelo educativo dirigido hacia la transformación y mejoramiento de la calidad de vida de sus estudiantes y sociedad, que cumpla la función social que constitucionalmente se le ha encomendado a la Educación.

Existe coherencia y pertinencia entre el modelo curricular adoptado por la Facultad de Educación de la Universidad Mariana y, los fines y lineamientos educativos brindados por el MEN, en lo relacionado con la formación integral, permanente, personal, cultural y social que se debe brindar a nivel educativo, y está, acorde con las necesidades del medio, el desarrollo social e individual, mediante la formación humano cristiana.

Se sostuvo además, que la formación integral, la pertinencia académica, la relevancia social, la modernización pedagógica, como metas ineludibles para la Universidad y la Facultad de Educación, requieren de una actualización y trabajo constante, que evolucione al mismo ritmo del contexto socio-cultural, dentro del que tiene lugar el proceso enseñanza aprendizaje.

Por otra parte, el análisis de la información de los objetivos específicos restantes, se realizó a través del *software* ATLAS TI versión 6.0, en el que se trabajó la unidad hermenéutica Trabajo Profesorado 01 con los documentos principales: diarios de campo; respuestas a cuestionarios docentes, directivos, estudiantes y egresados; la investigación estudiantil; con los que se realizaron las codificaciones de cada categoría, hiladas por las citas de análisis para con-

tinuar con el proceso de interpretación de la información (Mcmillan & Shumacher, 2005).

Para corroborar los datos suministrados, que mostraban coherencia total en la conceptualización teórica de los lineamientos curriculares, se aplicó otro cuestionario a las fuentes.

A partir de los nuevos resultados, se aseguró que para el caso de la Facultad de Educación, se concibe una teoría curricular coherente con lo planteado por los autores, pero hay contradicción en la parte operativa, porque el desarrollo de la formación de maestros desde la modalidad a distancia, exige principios de autonomía que no están contemplados en la aplicación curricular.

Es decir, se presentan elementos en la propuesta, que posibilitarían una formación pertinente si el educando es consciente de la responsabilidad de su autoformación, y si el educador es responsable del proceso de planificación y, desarrollo curricular para formar docentes, como también, de la apropiación de los elementos que le ofrece el currículo problemático, porque es un currículo que se dinamiza desde la misma esencia críticosocial.

CONCLUSIONES

El enfoque crítico o emancipatorio, no se limita a desarrollar los contenidos sino a responder a la necesidad requerida por la sociedad para ser transformada, y la formación del individuo, está enmarcada en el beneficio del ser social.

Un currículo holístico concentrado, es aquel que desarrolla la organización de los contenidos, los procesos de selección, orientación y distribución de los grupos o conjuntos de conocimiento, a través de la integración de los Núcleos del Saber, encaminados a resolver el macroproblema, determinado por Núcleos Problemáticos y Núcleos Temáticos.

La investigación docente, debe estar fundamentada desde la reflexión de la práctica pedagógica, con el propósito de dinamizar el acto educativo.

La articulación de saberes, responde al campo problematizador, proporcionando herramientas teóricas, que permiten al educador y al educando avanzar hacia unos saberes pedagógicos, investigativos, y disciplinares, para asumir con un pensamiento crítico reflexivo la realidad de su contexto.

El compromiso del educador, debe perfilarse como un profesional reflexivo, autónomo, que toma decisiones, interpreta su realidad, y crea situaciones nuevas a partir de problemas cotidianos y concretos, con el propósito fundamental de mejorar su propia práctica.

La investigación acción, se ha convertido en el mecanismo que propicia la reflexión en el aula, permitiendo al investigador profundizar sobre su práctica pedagógica, y posteriormente, proporcionar información válida entre los diálogos de los teóricos, las fuentes primarias que son los participantes, y las apreciaciones del investigador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bárcena, F. (1993) La estructura práctica de la acción educativa. Esbozo de un campo de investigación. Teoría de la Educación. *Revista Interuniversitaria*. Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca, 5, pp. 59-85.
- Díaz, F. (2005) *Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior*. México: Editorial Trillas.
- Ebbut, D. & Elliot, J. (1985) *¿Por qué investigar los profesores? En la Investigación Acción en Educación*. España, Madrid: Ediciones Morata.
- Escobar, M. & Narváez, O. (2010) *Coherencia y Pertinencia documental de la Teoría Curricular de la Facultad de Educación en la Universidad Mariana*. San Juan de Pasto, Colombia: Universidad Mariana.
- Facultad de Educación Universidad Mariana. (2000) *Tutorial General*. San Juan de Pasto, Colombia: Universidad Mariana.
- Iafrancesco, G. (2004) *Currículo y Plan de Estudios*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Kemmis, S. (1998) *El currículo: más allá de la teoría de la reproducción*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- López, N. (1996) *Retos para la construcción curricular. De la certeza al paradigma de la incertidumbre creativa*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- López, N. & Díaz, M. (1999) *La formación de profesionales de la educación a partir de estructuras curriculares sustentadas en investigación*. Pamplona, Colombia: Universidad de Pamplona.
- Magendzo, A. & Donoso, P. (1992) Diseño Curricular Problemático en la enseñanza de los Derechos Humanos. *Cuadernos de Educación en y para los derechos humanos n.4. IIDH-PIIE*. Santiago de Chile, Chile: Instituto Interamericano de Derechos Humanos, *Programa Interdisciplinario de Investigaciones en Educación*.
- Mcmillan, J. & Shumacher, S. (2005) *Investigación Educativa*. Madrid, España: Pearson.
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2007) *Política pública sobre educación superior por ciclos y por competencias. Documento de Discusión*. Bogotá, Colombia: MEN
- Posner, G. (2005) *Análisis de Currículo*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Restrepo, B. (2000) Maestro investigador, Escuela Investigadora e Investigación de Aula, Cuadernos Pedagógicos, n.º 14. Colombia, Medellín: Universidad de Antioquia.
- Sacristán, J. (2007) *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Stenhouse, L. (2003) *Investigación y Desarrollo del Currículum*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Vasco, C. (1998) *Constructivismo en el aula: ¿Ilusiones o realidades?* Bogotá, Colombia: Centro Editorial Javeriano.

ANTECEDENTES Y RETOS DE LA EDUCACIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA INCLUSIVA, COMO RESPUESTA A LOS DESAFÍOS DE LA DIVERSIDAD*

BACKGROUND AND CHALLENGES OF A PERSPECTIVE FROM AN EDUCATION INCLUSIVE, IN RESPONSE TO THE CHALLENGES OF DIVERSITY

Yaqueline Elizabeth Ureña Prado**

Docente de Tiempo Completo, Programa Trabajo Social, Universidad Mariana,
San Juan de Pasto, Colombia

Fecha de recepción:
20 de abril de 2012

Fecha de aprobación:
31 de octubre de 2012

Palabras clave:

Aprendizaje, calidad de vida,
diversidad, educación inclusiva,
participación social.

RESUMEN

El presente artículo, es resultado de una revisión de tema, que tiene como propósito, hacer un recuento desde sus inicios hasta el momento actual, sobre la inclusión escolar, centrando su atención en sus antecedentes, evolución, normatividad e implementación. De forma que permita informar sobre los esfuerzos que se han adelantado, para aumentar el acceso y mejorar la calidad de la educación, a partir de la exploración de ideas y, de la reflexión de conceptos, actitudes, experiencias y prácticas que se han desarrollado en respuesta a la diversidad, desde la mirada del enfoque emergente de una educación para todos y con todos.

Se presenta además, cómo se dio el paso de la educación especial a la educación integradora, y posteriormente, de la educación integradora a la educación comprensiva. Por consiguiente, sirve de orientación, para identificar las condiciones para el desarrollo de escuelas en las que se garantice una educación con calidad y equidad, que permita adaptarse a la diversidad de características, capacidades y motivaciones de los estudiantes.

Finalmente, se centra la atención en el desafío que tiene la educación, de atender a todos los niños, adolescentes y adultos sin exclusión de ningún tipo, generando procesos de enseñanza, en donde aprenden juntos, independientemente de sus condiciones personales, sociales o culturales, incluyendo aquellos que presentan una discapacidad o alguna necesidad educativa especial.

* Artículo de Revisión de Tema.

** Especialista en Orientación Educativa y Desarrollo Humano, Psicóloga y Trabajadora Social, Universidad Mariana. Correo electrónico: elizabeth.u.p@gmail.com

Key words:

Learning, quality of life, diversity, inclusive education, social participation.

ABSTRACT

This article, is the result of a review of issue, which is intended, to count from its beginnings to the present time, on school inclusion, focusing on its history, evolution, and implementing regulations. By allowing inform efforts which have been undertaken to increase access and improve the quality of education, from the exploration of ideas and concepts of reflection, attitudes, experiences and practices that have developed in response to diversity, from the perspective of emerging approach to education for all and everyone.

It also presented, how was followed by the special education to inclusive education, and later, of inclusive education to comprehensive education. Therefore provides guidance to identify the conditions for the development of schools that ensure quality education and equity, which can adapt to the diversity of features, capabilities and motivation of students.

Finally, attention is focused on the challenge of education, to serve all children, adolescents and adults without exclusion of any kind, generating teaching processes, where they learn together, regardless of their personal, social or cultural, and including those with a disability or special educational need.

La educación es uno de los derechos fundamentales de todos los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos; considerando y respetando además, aquellos que presentan diferencias relacionadas con algún tipo de discapacidad, necesidad educativa, capacidad, habilidad personal, condición social, económica y cultural. En algunas ocasiones, estas diferencias se han convertido en factores excluyentes del sistema educativo, es por ésto, que las agencias y organizaciones internacionales se han preocupado por señalar los principios éticos, los lineamientos, y normatividades, para dar respuesta al abordaje de la diversidad, bajo los criterios de una educación integral con calidad y equidad.

Se ha llegado a considerar la inclusión escolar, como una estrategia flexible e innovadora, que permite una educación personalizada y acorde a las necesidades del contexto, lo que implica la adaptación de la metodología y el currículo, para ofrecer un óptimo desarrollo integral. De esta manera, los niños pueden ser aceptados sin discriminación y, participar alegremente de todas las actividades escolares.

Para favorecer el desarrollo humano a partir de los procesos de enseñanza aprendizaje, las instituciones educativas deben acoger el enfoque educativo basado en la valoración de la diversidad, bajo un modelo de convivencia social, que propone mayores niveles de tolerancia y compromiso. El concepto de educación inclusiva es más amplio que el de integración, y de igual manera, parten de un supuesto distinto, porque busca promover entre los alumnos y alumnas determinados valores educativos como:

la igualdad de oportunidades, el respeto a las diferencias, la tolerancia y el rechazo a todo tipo de discriminación.

Se trata de una escuela en la que priman los derechos a la educación, a la igualdad, y a la participación; en la que, no se exigen requisitos de entrada, ni mecanismos de selección o discriminación de ningún tipo, sino que por el contrario, todos los alumnos se benefician de una enseñanza acorde a sus necesidades.

La educación inclusiva, es una herramienta efectiva contra la discriminación, porque permite desafiar los prejuicios, valorar las diferencias de las personas, desarrollar la confianza en sí mismos, y ofrecer oportunidades para la participación, valoración e inclusión en la comunidad educativa, como resultado de una educación de calidad a partir de la diversidad.

Todos los alumnos son diferentes, y estas diferencias vienen determinadas por las motivaciones, intereses, capacidades, Necesidades Educativas Especiales (NEE), y otras necesidades derivadas de situaciones de desventaja social, cultural, económica o familiar. Esta es una realidad que está presente en todas las instituciones educativas, y frente a la que se deben tomar las medidas precisas, empezando por adecuar su funcionamiento, ritmo, métodos, y estrategias, teniendo en cuenta la aplicabilidad de las leyes y la normatividad, para dar una respuesta educativa incluyente.

El presente artículo, se constituye en una introducción al tema de educar en la diversidad. Se busca, dar a conocer de una forma rápida y certera,

información que facilite la comprensión del tema y, a sí mismo, empezar a promover modelos de educación inclusiva en la región, basados en la evidencia teórica levantada por otros investigadores, constituyéndose en una forma de orientar, cómo se pueden aplicar los principios y normatividad vigente sobre inclusión educativa.

Los interrogantes que se pretende dar respuesta a través del texto son: ¿Cómo y cuándo surge el concepto de inclusión escolar? ¿A qué hace referencia el término diversidad? ¿Cuál es la diferencia entre el enfoque integrador y el enfoque incluyente? ¿Cuál es la normatividad que sustenta a las escuelas inclusivas? ¿Qué es la inclusión educativa? ¿Cuáles son sus principios éticos? ¿Qué caracteriza a las instituciones incluyentes?

Se espera que estudiantes, profesionales, padres de familia, funcionarios, autoridades, jóvenes y los diversos miembros de la comunidad, a partir de la discusión sobre las ideas desarrolladas, puedan reflexionar sobre las prácticas pedagógicas a la luz del enfoque de educación inclusiva, para transformar sus concepciones y prácticas, entendiendo la diversidad.

Se tuvo en cuenta la normatividad y los principios que se manejan a nivel internacional y nacional, los documentos y textos publicados dentro de un margen de 20 años. Entre los principales autores se encuentran: Ainscow (1995, 1999), Echeita (2007), Jiménez (1997), Stainback Susan y Stainback William (1999), Vidal y Manjón (2000), Cardona (2006), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, 1977, 1994), Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (Unicef, 2001, 2003) y el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN).

El documento se ha organizado, teniendo en cuenta las raíces y perspectivas teóricas actuales acerca del constructo de educación inclusiva en el siguiente orden: inicialmente, se hace una descripción de los conceptos de diversidad, y diferencias humanas, con el de conocer cuáles son los factores desencadenantes de este enfoque de la inclusión escolar. Luego se hace un recuento por los antecedentes y evolución de la inclusión, en donde se habla de la educación especial, la educación integradora, y finalmente, la educación inclusiva.

De igual manera, se contempla los principios y la normatividad que apoyó el surgimiento de este nuevo enfoque emergente de la educación, teniendo en cuenta, la época en que aparecieron, y men-

cionando específicamente, cuál era su propósito. Finalmente, se define la educación inclusiva, se dan a conocer algunas de sus características, y de qué manera, puede llevarse a efecto en las instituciones educativas.

1. Diversidad y diferencias humanas

El concepto diversidad tiene diferentes acepciones, etimológicamente viene de la palabra latina *diversitas* – *atis-* y según el *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española* significa variedad, semejanza, diferencia, abundancia, concurso de varias cosas distintas y características diferentes. Por lo tanto, la diversidad puede manifestarse en características propias de los individuos, y por otro lado, en aquellas que son fruto del contexto, que permiten indicar, marcar o hablar de variedad y diferencias individuales.

Existen diferentes tipos de diversidades: física, biológica, psicología, y cultural, que son las más recurrentes, se hallan presentes desde el nacimiento y se hacen más pronunciadas con la madurez y el desarrollo. Los individuos están, en exposición a condiciones ambientales, físicas y culturales que pueden incrementar tales diferencias entre los individuos y los grupos. Como diría Andrés Pueyo:

Todas las personas somos únicas y diferentes, pero lo somos en relación a un conjunto de atributos y variables comunes, atributos propios de la especie, de la edad, del género, etc. La existencia de la individualidad es compatible con la comunidad (Como se cita en Cardona, 2006, p. 4).

Ésta es una clara evidencia de que existen diferencias entre los individuos y, que al mismo tiempo, se comparte elementos estructurales que se convierten en unos patrones y normas que determinan las reglas de convivencia de los grupos, dando origen a las características propias de una cultura en particular.

1.1 Clasificación de las diferencias humana

Desde la psicología diferencial como disciplina científica, las variables o características que han permitido la clasificación de los individuos, han sido de dos tipos: variables de naturaleza biológica y de naturaleza sociocultural (Cardona, 2006, p. 16).

Las características que se han incluido bajo la denominación genérica de diferencias individuales y de grupo, se incluyen en la Tabla 1.; sin embargo, aunque ambos criterios, individual y social, son

recursos analíticos de interés, al considerarlos de manera aislada resultan parciales, de ahí que se han estudiados desde una doble perspectiva: interindividual e intraindividual y social (Jiménez, 1997).

La perspectiva interindividual, hace referencia a la variabilidad transversal (diferencias dentro de una misma especie), diferencias en inteligencia y estilos cognitivos, en rendimiento y aprendizaje, en sentimientos y afectos. Diferencias, en definitiva, en los sistemas cognitivo y afectivo – motivacional (Sánchez Cánovas & Sánchez López, como se cita en Cardona, 2006, p. 16).

La diversidad, está presente en el ser humano desde el momento en que cada persona tiene sus propias características evolutivas, distintos ritmos de aprendizaje que en interacción con su contexto, se traducen en distintos intereses académicos-profesionales, expectativas y proyectos de vida. Además, de estas manifestaciones, se pueden encontrar otras de carácter individual, como pueden ser las deficiencias intelectuales, físicas, sensoriales, altas capacidades, o aquellas otras que se manifiestan en contextos socioculturales desfavorecidos o relacionados con las minorías étnicas y culturales.

Sin embargo, en muchas ocasiones el término diversidad, es entendido desde un punto de vista reduccionista, circunscrito únicamente a aquellos alumnos que se apartan del colectivo estudiantil, es decir, se asocia con situaciones extraordinarias y excepcionales.

La perspectiva intergrupal, se refiere al estudio de variabilidad del comportamiento entre grupos. Aunque las diferencias intergrupales están basadas en diferencias interindividuales, no son causadas por los mismos procesos que originan las diferencias interindividuales (Cardona, 2006).

De acuerdo con Sánchez Cánovas y Sánchez López (como se cita en Cardona, 2006), las diferencias intraindividuales tienen dos consideraciones distintas:

A. **La variabilidad diacrónica**, es decir, los cambios a nivel individual en los rasgos a lo largo del tiempo (infancia, adolescencia, etc.) y que se denominan, de acuerdo con Fraisse (1984), cambios intraindividuales, en vez de diferencias intraindividuales.

B. **La variabilidad sincrónica**, que se corresponde con la estabilidad, consistencia o coherencia a lo largo del tiempo, características que pueden conside-

rarse como manifestaciones particulares de una ley general en el individuo (Tous, 1978, como se citó en Cardona, 2006, p 16.)

Tabla 1. Clasificación de las diferencias humanas.

	Diferencias individuales	Diferencias de grupo
Anastasi (1958)	Tipologías, aptitudes, personalidad, creatividad.	Sexo, edad, clases social, raza, superdotación, infradotación.
Tyler (1965)	Inteligencia, rendimiento escolar, aptitudes y talentos especiales, personalidad, intereses y valores, estilos cognitivos.	Sexo, edad, clases social, raza, superdotación, infradotación.
Buss y Poley (1976)	Aptitudes mentales (incluye estilos cognitivos), temperamento, motivación.	Sexo, clase social, raza.
Kirby y Radford (1976)	Aptitudes mentales, personalidad, creatividad, intereses y valores.	Sexo, edad, raza y etnia.
Willerman (1979)	Inteligencia, rendimiento escolar, personalidad, retraso mental, superdotación y talentos especiales.	Sexo, edad, raza, y etnia.
Bachs (1980)	Tipologías, deficiencia mental.	Sexo, edad, raza, cultura, comportamiento religioso.
Minton y Schneider (1980)	Inteligencia, rendimiento escolar, aptitudes, personalidad, intereses y valores.	Sexo, edad, clase social, raza.
Henning-Stout y Brown-Cheatham (1999)	Inteligencia, rendimiento escolar, aptitudes, personalidad, intereses y valores.	Cultura, lenguaje, género, comportamiento sexual, territorio geográfico, orientación religiosa, política, o cualquier otra dimensión.

Fuente: reproducción parcial de Jiménez (1997, p. 50).

A continuación, se analizarán algunas diferencias individuales y grupales que pueden afectar el aprendizaje y, tienen implicaciones importantes para la educación, la enseñanza, el currículo y la política educativa (Cardona, 2006, pp. 23-34):

1.1.1 Diferencias individuales: es muy común que los estudiantes difieran en sus características, como por ejemplo a nivel de rendimiento, en la rapidez con que aprenden, en el estilo de aprendizaje, entre otros. Algunos sufren discapacidad, mientras otros son superdotados o poseen talentos especiales.

1.1.2 Capacidad cognoscitiva general: las personas difieren en eso que se llama inteligencia. En las últimas décadas, gran parte del debate en torno a la inteligencia se ha centrado en dilucidar cuantos tipos de inteligencia hay, así como en describirlos. Por ejemplo, Sternberg (1986a, 1986b, 1990), describe tres tipos de aptitud intelectual: teórica, práctica y creativa. Guilford (1988), propone 180 tipos de inteligencia, en tanto Gardner (1991, 1993), habla de siete inteligencias múltiples (lógica, lingüística, musical, espacial, cenestésica, interpersonal e intrapersonal) (...) Por lo tanto, si los centros educativos quieren contribuir al desarrollo y la formación de los niños inteligentes, deberán ofrecer un abanico más amplio de actividades y valorar un conjunto mayor de tareas. Los profesores, asimismo, tendrían que incluir en sus lecciones modos diversos de presentación de los contenidos para favorecer el aprendizaje de un mayor número de alumnos.

1.1.3 Estilos cognoscitivos y estilos de aprendizaje: pueden llegar a influir en el aprendizaje académico. Ambos son conceptos distintos, pero en la práctica, a veces, se utilizan de forma indiferenciada. La noción de estilo cognoscitivo es bastante reciente y se entiende como forma de percibir y organizar la información del mundo que nos rodea. En tanto que los estilos de aprendizaje están relacionados con las diferencias de la aproximación profunda y superficial del procesamiento de la información (Snow, Corno & Jackson, 1996).

1.1.4 Rendimiento académico: Carroll, definió el rendimiento como el grado de aprendizaje conseguido a través de algún procedimiento destinado a producirlo, como puede ser: seguir un curso de enseñanza formal o informal, dedicar un tiempo al estudio de un tema, o practicar una habilidad.

1.1.5 Personalidad: las investigaciones que han empleado el modelo diferencial de la conducta explican dichas variaciones en la personalidad a factores hereditarios y ambientales.

1.1.6 Diferencias de grupo: se pretende encontrar regularidades en las diferencias individuales; es decir, descubrir leyes que rigen la diversidad (...) Los individuos son seres complejos que forman parte de diversos grupos derivados de la clase social, el origen étnico o el género, entre otros, y si bien la pertinencia a uno o más de estos grupos puede pro-

porcionar claves para acercarse a comprender mejor su conducta, entre las que se destacan:

1.1.7 Diferencias en cultura: el fenómeno migratorio está produciendo cambios sin precedentes en la población escolar con consecuencias importantes para la educación.

1.1.8 Diferencias en clase social: los sociólogos la definen en términos de ingresos individuales, ocupación, educación, y prestigio en la sociedad. Estos factores tienden a ir juntos, pero indican algo más que ingresos y educación. Junto con la clase social van un conjunto de comportamientos, expectativas y actitudes que interfieren unas con otras, a la vez que se ven afectadas por otros factores culturales.

1.1.9 Diferencias étnicas y raciales: un grupo étnico es aquel en el que sus individuos comparten un mismo sentido de identidad, que adquieren por tener un lugar común de origen, religión o raza.

1.1.10 Diferencias de género: se refiere a los juicios sobre la masculinidad y la feminidad asociados a la cultura y al contexto.

1.1.11 Diferencias lingüísticas: dentro de estas diferencias se incluyen las variaciones dialectales, el bilingüismo y los estilos de comunicación propios de cada cultura.

Teniendo en cuenta las dimensiones del ser humano, y su esencia a partir de las diferencias, se piensa en un cambio de paradigma, que permita responder a las exigencias, y al contexto de la educación del futuro, y es aquí donde cobra real importancia, tener en cuenta esas diferencias como punto de partida para la estructuración de las políticas, planes, programas y proyectos educativos. Retomando lo que propone Morin (1999), frente a la educación del futuro:

La educación del futuro debe velar por que la idea de la especie humana no borre la idea de su diversidad, y que la de su diversidad no borre la de la unidad. Existe una unidad humana y una diversidad humana. La unidad no está solamente en los rasgos biológicos de la especie *Homo Sapiens* ni la diversidad esta solamente en los rasgos psicológicos, culturales y sociales del ser humano. En el seno de la unidad humana existe también una diversidad biológica; no sólo hay una unidad cerebral, sino mental, psíquica, afectiva e intelectual. Además, las culturas y sociedades más distintas poseen principios generadores u organizadores comunes. Es la unidad humana la

que lleva en sí los principios de la multiplicidad de sus cualidades. Comprender lo humano supone comprender su unidad en la diversidad y su diversidad en la unidad. La educación debe ilustrar el principio de unidad – diversidad en todos los campos.

En el campo individual, existe una unidad – diversidad genética. Todo ser humano lleva genéticamente en sí a la especie humana y comporta genéticamente su singularidad anatómica y fisiológica. Existe una unidad – diversidad cerebral, mental, psicológica, afectiva, intelectual y subjetivamente características fundamentalmente comunes y al mismo tiempo posee su propia singularidad.

El campo social, existe una unidad – diversidad de los idiomas, de las organizaciones sociales y de las culturas (p. 67).

El origen de esos problemas puede estar en las diferencias personales, culturales, sociales o lingüísticas, o bien porque la escuela no tiene en cuenta dichas diferencias. Rosa Blanco (2004), comenta que, los diversos grupos sociales, etnias y culturas tienen normas, valores, creencias y comportamientos distintos que en general no forman parte de la cultura de las escuelas. El desajuste entre la cultura escolar y la de estos colectivos, influye de manera importante en el menor progreso de estos alumnos, y muchas veces en el abandono de la escuela.

1.2 Antecedentes de la educación inclusiva

El siglo XX ha sido testigo de un cambio sustancial en la forma de entender el sentido, el objeto de estudio, y la tarea global de la educación especial. Para un análisis pormenorizado de estos cambios, se retoma a Echeita (2007, p. 21) quien referencia el trabajo de Sánchez y Torres (como se cita en Cardona, 2006), en las que se puede apreciar la referencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), que desde su creación ha estado preocupada por estas cuestiones.

En 1977 la Unesco (1977, p. 11), definía la educación especial como: forma enriquecida de educación general, tendiente a mejorar la vida de quienes sufren diversas minusvalías; enriquecida en el sentido de recurrir a métodos y materiales pedagógicos modernos, para remediar ciertos tipos de diferencias.

A partir de ese momento, se introduce el término calidad de vida para las personas con discapacidad, como criterio de evaluación de la educación especial, para lo que se tiene en cuenta, la revisión

de literatura realizada por Echeita (2007), quien indica que según Schalock y Verdugo (2003):

No hay una definición simple de la calidad de vida de las personas con o sin discapacidad, que debe estudiarse con una perspectiva multidimensional, y que se trata, en cualquier caso, de una experiencia subjetiva que hace referencia de manera sumativa a diferentes aspectos de la vida de cada persona y que se ve afectada por variables personales, ambientales y por las características de los proveedores de servicios. Es también un concepto dinámico, en evolución, de forma que pueden observarse avances (y retrocesos) significativos en espacios de tiempo relativamente cortos y que el peso de algunos indicadores y dimensiones sobre la percepción global de calidad de vida cambia en distintos momentos del ciclo vital (p. 24).

Echeita (2007), afirma que la definición de calidad de vida más aceptada por la comunidad internacional es la que propuso Robert Schalock en 1996:

Calidad de vida es un concepto que refleja las condiciones de vida deseadas por una persona en relación con ocho necesidades fundamentales que representan el núcleo de las dimensiones de la vida de cada uno: bienestar emocional, relaciones interpersonales, bienestar material, desarrollo personal, bienestar físico, autodeterminación, inclusión social y derechos (p. 25).

En la Tabla 2 se señalan la mayoría de los indicadores de las dimensiones del modelo de calidad de vida propuesto:

Tabla 2. Indicadores de calidad de vida.

Dimensiones	Indicadores
Bienestar Emocional	Seguridad, felicidad, autoconcepto, espiritualidad, bajo nivel de estrés.
Relaciones interpersonales	Intimidad, familia, amistades, afectos, interacciones y apoyos.
Bienestar material	Ser propietarios, seguridad, empleo, finanzas, posesiones.
Desarrollo personal	Educación, satisfacción, habilidades, competencia personal.
Bienestar físico	Salud, ocio, movilidad, tiempo libre, nutrición, seguro médico.
Autodeterminación	Autonomía, decisiones, elección, control personal
Inclusión social	Aceptación, apoyos, rol y posición social, ambiente laboral.
Derecho	A voto, accesibilidad, privacidad, responsabilidades cívicas.

Fuente: adaptación realizada por Echeita (2007) sobre el modelo heurístico: medición, aplicación y valoración de la calidad de vida de Schalock y Verdugo (2003).

Scharlock y Verdugo (2003), han incorporado a este modelo de calidad de vida, una perspectiva de sistemas, en el sentido de proponer que las dimensiones e indicadores, se estructuren de acuerdo a un triple sistema: micro, meso y macro.

Al hacerlo así se comprende la totalidad del sistema social y se puede medir, desarrollar o evaluar programas dirigidos a los aspectos personales del alumno (microsistema), a los aspectos funcionales del ambiente que le rodea (mesosistema), y hacia los patrones generales de la cultura, las tendencias sociopolíticas, o los sistemas económicos que afectan a la visión y a las políticas concretas dirigidas hacia las personas con discapacidad (macrosistema). En resumen, se dispone de un constructo suficientemente sólido y aceptado por la comunidad científica y de los propios colectivos de personas con discapacidad (Verdugo & Jordán de Urríes, 1999; 2001; 2003) que permite y debe permitir en el futuro, evaluar con mayor precisión en qué medida los actuales esfuerzos en educación contribuyen a una mejor calidad de vida de las personas y desarrollar acciones dirigidas a incrementarla (Echeita, 2007, p. 26).

2. Educación especial centrada en el modelo del déficit

En las últimas décadas se describe, define y explica de múltiples formas (ver Tabla 3.), como:

Tabla 3. Definiciones de educación especial.

Autores	Educación Especial
Jiménez Fernández, 1997	El resultado de la educación, cuando ese estudio recae sobre las personas con capacidades extremas, por exceso o por defecto.
Cardona, 2006	La educación especial es el estudio de las diferencias y de las semejanzas; el estudio científico de la educación de las personas que por sus capacidades o condiciones personales y ambientales precisan de ayudas y servicios adicionales de los que necesita la mayoría para desarrollarse plenamente.
Hallahan y Kauffman, 2000	Es el estudio de las diferencias porque el niño o joven excepcional es diferente en algún sentido del niño o joven normal. Pero es también el estudio de las semejanzas, porque los alumnos excepcionales no son diferentes del término medio en todos los sentidos.
Departamento de Educación de los Estados Unidos, 1999	Enseñanza diseñada específicamente (...) para satisfacer las necesidades únicas de los alumnos con necesidades educativas especiales e incluye la enseñanza en el aula, a domicilio, así como en hospitales y otras instituciones.

Fuente: adaptación realizada teniendo en cuenta datos suministrados por Cardona (2006).

El concepto de necesidades educativas especiales, fue acuñado en el Informe Warnock en 1978, entre las afirmaciones que plantea, señala que ningún niño debe ser considerado ineducable, que los fines de la educación son los mismos para todos, y que ésta es un bien al que todos tienen derecho.

Después de destacar que su fin es lograr una formación que garantice a todos la dirección de la propia vida, y el acceso al trabajo, expresa que los niños encuentran: “diferentes obstáculos en su camino hacia ese fin” y que “para algunos, incluso los obstáculos son tan enormes que la distancia que recorrerán será muy larga. Sin embargo, en ellos cualquier progreso es significativo”.

En relación con las dificultades de aprendizaje plantea que: afirmar que un alumno tiene NEE, es asegurar que tiene una mayor dificultad para aprender que la mayoría de los niños de su edad, o que tiene una discapacidad que le dificulta utilizar las facilidades que la escuela le proporciona normalmente.

Vidal y Manjón (2000), señalan algunas ideas para determinar de qué hablamos cuando afirmamos que un alumno tiene necesidades educativas especiales. Ellos, plantean que el concepto de necesidades educativas especiales, posee un carácter interactivo (depende tanto de las características individuales como de la respuesta educativa); un carácter dinámico (varía en función de la evolución del alumno y de las condiciones del contexto educativo); deben definirse con base en los recursos adicionales que requieren, y a las modificaciones necesarias en el currículo; no poseen un carácter clasificatorio de los alumnos; se definen considerando las potencialidades de aprendizaje y desarrollo.

Los alumnos a los que convencionalmente se dirige la educación especial, son los niños y jóvenes con retraso mental, dificultades de aprendizaje, trastornos emocionales y conductuales, trastornos de la comunicación, discapacidades sensoriales (auditivas y visuales), trastornos físicos y de salud, superdotación.

A continuación, se hace una síntesis y/o recopilación de lo que podría ser la historia de la educación especial hasta nuestros días, conocida comúnmente como educación inclusiva (ver Tabla 4).

Tabla 4. Historia de la educación especial hasta llegar a la educación Inclusiva.

Época	Antecedente Histórico
Pre-revolucionaria	Lo máximo que la sociedad ofreció a las personas con necesidades educativas especiales fue protección – asilo del mundo cruel en el que no encajaban y en el que no podían sobrevivir con dignidad-. Pero conforme las ideas de democracia, libertad e igualdad irrumpieron, tras la Revolución Francesa empezó a notarse un cambio de actitud (Cardona, 2006, p. 115).
Revolución Industrial	Reformadores políticos y líderes en el campo de la medicina y de la educación empezaron a cuestionar la causa de la discapacidad y a proponer con firmeza que esos seres imperfectos o incompletos, tal como se les llamaba, fueran educados para ayudarles a ser independientes y, en su caso, miembros productivos de la sociedad. Pero estos sentimientos humanitarios fueron más allá del deseo de protección y defensa, pues los primeros líderes se anticiparon al concepto de normalización al pretender que las personas con limitaciones llevaran una vida tan normal como fuera posible, devolviéndoles de ese modo la dignificación que se les había arrebatado.
En 1800	Entre los primeros en proporcionarles un tratamiento humano figuran los médicos Pinel, esquirol, Itard y Séguin, quienes se dedicaron al estudio de la deficiencia mental con el objetivo de encontrar métodos terapéuticos objetivos. Sus aportaciones revolucionaron las ideas malentendidas hasta ese momento y establecieron una serie de principios que conforman las bases de la educación especial de hoy: • Enseñanza individualizada. • Tareas graduadas, de más simple a más compleja y segmentada. • Énfasis en la estimulación sensorial. • Ambiente planificado. • Refuerzo inmediato de las conductas deseadas. • Ayuda en habilidades funcionales. • Creencia de que todos debían ser educados al máximo de sus potencialidades; de que todos podían mejorar en algún grado (Carona, 2006, p. 116).
El movimiento por la integración	La educación especial funcionó sin muchas interferencias durante un tiempo; no obstante, pronto empezó a experimentar el mismo tipo de presión que recibía la educación general al intentar valorarla según criterios de eficiencia y rentabilidad. En general, las críticas provinieron de tres frentes: 1. De la falta de pruebas sobre su eficiencia. 2. De sus potenciales efectos estigmatizadores. 3. De la comprobación de que la asistencia a las aulas de educación especial era discriminatoria al haberse observado una alta representación en ellas de niños procedentes de grupos sociales desaventajados.

Fuente: Cardona (2006).

El modelo del déficit tiene sus raíces en el ámbito médico – psicológico, en respuesta a los problemas de aprendizaje ocasionados por anomalías de carácter genético. Una vez identificado el problema, se realiza una evaluación diagnóstica, que implica la aplicación de pruebas psicológicas con el fin de medir el nivel intelectual, expresado a través de un Coeficiente Intelectual (CI).

Sin embargo, este tipo de medición, es general, estático y puntual, donde se menosprecia las características subjetivas de cada individuo, que son muy importantes para identificar su realidad a nivel individual, familiar, social y educativo.

La evaluación diagnóstica permite establecer el límite entre lo normal y lo patológico. Esta última se conoce como tipología anormal, y se subdivide, de acuerdo a la clasificación que se maneja a mediados de los años 60/70 (deficiencia mental ligera, media, severa, profunda; hipoacusia, sordera profunda).

De acuerdo al CI obtenido, se sigue un plan terapéutico y reeducativo de carácter segregador y homogeneizador, que se caracteriza por su facilidad para etiquetar, clasificar y jerarquizar a las personas.

En relación al modelo del déficit, Ainscow (1995) afirma que se caracteriza por el establecimiento de categorías y por etiquetar; ya que destaca las causas de las dificultades de aprendizaje, olvidando otros factores que pueden ser de interés para ayudar a los niños en sus aprendizajes.

La evaluación psicométrica aplicada, permite determinar la capacidad intelectual de los estudiantes con NEE, los resultados obtenidos, justifican su bajo rendimiento y la dificultad para aprender, sugiriendo la intervención directa de expertos, en los que recae la responsabilidad de la enseñanza de estos niños. De igual manera, surgen por parte de la familia y las instituciones especializadas, unas actitudes excesivas de protección hacia los niños diagnosticados con alguna tipología anormal, relacionada con las dificultades de aprendizaje, corriendo el riesgo de subestimar, qué tanto puede aprender y lograr el estudiante.

Según López (1997), las características del enfoque deficitario son:

1. Una marcada dependencia del modelo médico que interpreta la etiología de las deficiencias como un determinismo científico causa-efecto. Por consiguiente,

no estamos ante un enfoque plenamente educativo, sino ante un enfoque biomédico, que establece tratamientos terapéuticos, curativos o reeducativos con los que pretende “curar el déficit”.

2. El “etiquetado” como forma de clasificar las distintas deficiencias. Esta práctica segregadora, considera que las personas deficientes son enfermos que hay que tratar en instituciones altamente especializadas, y construidas en las afueras de las ciudades.

3. La metodología utilizada para este fin, es plenamente homogeneizadora, puesto que el criterio para establecer los grupos es el CI, ésto condiciona la perspectiva del profesor sobre el alumnado, ya que él piensa que el CI es invariable condicionando las prácticas y las perspectivas de futuro de los alumnos. Éstos, al ser tratados bajo similares condicionantes, desarrollan un autoconcepto y una autoestima baja, que los hace sentirse menos capaces y autónomos, y reproducir la visión de eternos niños incapaces como tantas veces se espera de ellos.

4. La valoración de los alumnos por medio de *tests* psicométricos, determina que los resultados de los mismos, y la no consideración de la validez consustancial, se traduzca en el emplazamiento de estos sujetos en situaciones de exclusión, y en el establecimiento de un sistema paralelo de enseñanza.

5. La enseñanza es entendida desde un enfoque de transmisión de conocimientos, donde la principal fuente de saber es el profesor especialista, un experto en pedagogía terapéutica, un docente especial, cuyos conocimientos de los alumnos especiales es único y excepcional. Se establece así un currículo paralelo, especial, para estos alumnos que cristaliza en programas de desarrollo individual, fuertemente centrados en el déficit y, por tanto, en las carencias de los alumnos.

6. No se considera el entorno del alumno como un elemento favorecedor de su desarrollo. La creencia en la fuerza de la transmisión de los factores genéticos y, del determinismo biológico, anula los efectos positivos que pueden tener en el desarrollo un ambiente motivador e interactivo. (pp. 181-207)

Los principios en los que se fundamenta la educación especial, no han contribuido de una forma efectiva al bienestar de las personas con discapacidad, debido a que ha incrementado la exclusión de este grupo humano. Con la evaluación y la clasificación, se ha dado paso a la etiquetación y el rechazo social, factor que ha influido de forma negativa en su progreso escolar, y adaptación para el manejo adecuado de su limitación. Echeita (2007), en su libro *Educación para la*

Inclusión o Educación Sin Exclusiones, evidencia de forma clara estas consecuencias, las que se dan a conocer a continuación:

La visión de la educación especial desde estos principios refuerza la idea de que las dificultades del alumno son fundamentalmente internas y causadas principalmente por el déficit del alumno; tiende a sobrevalorar el tipo de diagnóstico centrado en tales déficit y en las tareas de clasificación de estos, deposita la responsabilidad educativa con respecto a la enseñanza para estos alumnos en un profesorado especial, y en consecuencia, limita sobre manera la responsabilidad del profesorado regular en la educación. Por ello también tiende a reforzar la segregación del alumno a través de la existencia de un sistema educativo especial, paralelo al ordinario, que concentra y acapara todos los recursos especiales del sistema. (p. 31)

De igual forma señala que Ainscow (1995), resume las consecuencias de estas ideas y prácticas de la siguiente forma:

- El condicionamiento de las expectativas (del profesorado y las familias) por efecto del proceso de etiquetación.
- El encasillamiento de las actuaciones didácticas.
- La limitación de oportunidades que finalmente terminan padeciendo los alumnos y las alumnas con NEE.
- El reforzamiento de que la educación especial es una cuestión fundamentalmente de más recursos.
- La segregación escolar y la invisibilidad de las personas con discapacidad.
- El mantenimiento del statu quo de un sistema educativo con relación a su limitada capacidad para atender a la diversidad del alumnado (2007, p. 32).

Este cambio de paradigma acerca de las necesidades educativas especiales, unido a los avances sociales ocurridos durante los últimos años en el campo de los derechos humanos, han conducido a la revisión de la educación especial, introduciéndose en la mayoría de los países de la región, cambios en las políticas y sistemas educativos, tendientes a la integración de estos alumnos a la educación común.

En la actualidad, se puede advertir que muchos países, se encuentran en proceso de transición al cambio, proceso que se refleja en la coexistencia de distintos enfoques y modalidades, para abordar la educación de los alumnos que requieren de atención especial.

3. Escuela, integración, inclusividad

3.1 De la escuela especial a la escuela integradora

Sin embargo, este enfoque ha ido cambiando como consecuencia entre otros factores, del movimiento mundial en favor de la integración de las personas con discapacidad. Es así, que en el transcurso de los últimos 20 años, la mayoría de los países de la región, han puesto un mayor énfasis en la perspectiva de la integración escolar, generando políticas y programas para avanzar hacia este objetivo.

El proceso de integración de los alumnos con discapacidad al sistema educativo común, sin duda ha producido cambios positivos en la escuela, tanto en su educación como en el centro que los acoge. La experiencia de muchas escuelas de distintos países muestra que, a pesar de las dificultades que han debido enfrentar, la convivencia escolar con niños y niñas con discapacidad, ha favorecido el desarrollo de actitudes positivas frente a las diferencias, ha enriquecido las prácticas educativas de los docentes, ha promovido relaciones de colaboración entre los maestros de la educación especial y regular, y ha potenciado la generación de redes de apoyo por parte de las escuelas.

A pesar de estos avances, la integración de los alumnos con discapacidad, no ha conseguido transformar significativamente la cultura de las escuelas para que respondan a la diversidad de características y necesidades de todo el alumnado, y erradicar las prácticas de discriminación y segregación que se siguen en ellas. Rosa Blanco (2004), plantea algunas de las debilidades que presenta el enfoque de la integración, para lograr una educación verdaderamente inclusiva que integre la diversidad y, proporcione aprendizajes de calidad a todos los alumnos.

La integración ha estado básicamente centrada en el colectivo de alumnos NEE derivadas de discapacidad, a quiénes se les otorgan las facilidades necesarias para el acceso y permanencia en la escuela. No obstante, se da la paradoja que muchas escuelas que abren sus puertas a la integración de niños y niñas con discapacidad, simultáneamente están expulsando o discriminando a otros alumnos.

En general se ha transferido el enfoque de la educación especial a la escuela común que es ajeno a la cultura de éstas, reforzando la idea que la educación de los niños y jóvenes NEE, es un asunto que requiere ser abordado por especialistas y por lo tanto, en muchos casos la responsabilidad de la educación de estos alumnos se delega a los profe-

sionales de apoyo y no es asumida por los docentes de las aulas regulares.

Los procesos de integración se han centrado más en la atención individualizada de los alumnos integrados que en transformar los procesos educativos y la organización de las escuelas y las aulas de forma que se puedan beneficiarse todos los alumnos y alumnas. Por ejemplo, se adapta el currículo, las estrategias de enseñanza o los procedimientos de evaluación a los alumnos que forman parte del programa de integración, y no se hace lo mismo con otros alumnos que presentan dificultades de aprendizaje o de adaptación.

La provisión de recursos adicionales es sólo para los niños integrados. En un buen número de países, la integración está asociada a la provisión de recursos humanos y materiales de carácter especializado para los niños y jóvenes con discapacidad, sin considerar a otros muchos niños y niñas que también presentan dificultades de aprendizaje o de participación y que requieren de ayudas adicionales para superar o compensar sus dificultades.

Mayor énfasis en el proceso de socialización e integración. En muchas experiencias de integración se ha privilegiado más la integración física y social que la propiamente educativa, lo que ha conducido a prestar más atención al desarrollo de las capacidades relacionadas con la socialización que a los aprendizajes curriculares, limitando así las oportunidades educativas de estos alumnos.

3.2 De la integración escolar a la educación inclusiva

En el *Manual Educar para la Diversidad*, (Mercosur, 2003), se tiene en cuenta las siguientes consideraciones respecto a la inclusión:

La educación inclusiva no nos referimos a un nuevo término para designarla integración de los “alumnos con necesidades educativas especiales”. El concepto de inclusión es más amplio que el de integración, pone énfasis en la escuela común y en su tarea de dar respuesta a todos los alumnos y por tanto, incluye la integración del alumnado con NEE. La inclusión constituye un enfoque diferente para identificar y resolver las dificultades educativas que surgen en todo proceso de enseñanza aprendizaje, orientando acciones para superar los enfoques tradicionales que consideran sólo las condiciones o limitaciones personales de los alumnos para explicar las dificultades de aprendizaje, sin tener en cuenta la influencia de los

factores contextuales que muchas veces actúan como barreras al aprendizaje y la participación.

Desde esta perspectiva, el enfoque de educación inclusiva es un paso adelante respecto del planteamiento de la integración que ha tenido como propósito principal facilitar la transición de los alumnos con discapacidad, desde la escuela especial a la escuela común y apoyar su proceso de integración y aprendizaje en este nuevo contexto educativo.

La educación inclusiva implica eliminar las barreras que existen para el aprendizaje y la participación de muchos niños, jóvenes y adultos, con el fin de que las diferencias culturales, socioeconómicas, individuales y de género, no se conviertan en desigualdades educativas y, por esa vía, en desigualdades sociales. En definitiva, ésta centra su preocupación en el contexto educativo y en cómo mejorar las condiciones de enseñanza y aprendizaje para que todos los alumnos participen y se beneficien de una educación de calidad; además, está fundamentada en la normatividad internacional y, en los principios éticos que rigen la orientación humana. A continuación, se presenta un resumen de esta normatividad a nivel internacional y nacional:

Tabla 5. Normatividad nacional e internacional.

Nivel	Normatividad	Sustento
Internacional	Conferencia Mundial de Derechos (Viena, 1993).	En esta conferencia se establece la ampliación del concepto de universalidad de los Derechos Humanos.
	La Declaración de Managua (Nicaragua, 1993).	Establece: “Para asegurar el bienestar social para todas las personas, las sociedades se tienen que basar en la justicia, igualdad, equidad, integración e interdependencia, y reconocer y aceptar la diversidad. Las sociedades deben también considerar a sus miembros por encima de todo, como personas y asegurar su dignidad, derechos, autodeterminación, acceso total a los recursos sociales y la oportunidad de contribuir a la vida comunitaria”.
	Normas uniformes de la Naciones Unidas sobre igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad (Naciones Unidas, 1994).	Buscan garantizar que estas personas puedan tener los mismos derechos y responsabilidades que los demás.
	Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad (Salamanca, 1994).	Señala que todas las escuelas deben acoger a todos los niños, independientemente de sus condiciones personales, culturales o sociales. El principio formulado en el Marco de Acción de Salamanca señala que “las Instituciones Educativas deben acoger a todos los niños, niñas y jóvenes, independiente de sus condiciones personales e impulsar prácticas efectivas para combatir actitudes discriminatorias, crear comunidades abiertas, construir una sociedad integrada y lograr educación para todos” (artículo 2 de la Declaración).
	Reunión de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe (Kingston, 1996)	Se recomienda fortalecer las condiciones y estrategias para que las Instituciones Educativas puedan atender a los estudiantes con necesidades educativas especiales o que presentan dificultades de aprendizaje debido a causas como la discapacidad, enseñanza o escolaridad inadecuadas y ambientes sociales marginados.
Internacional	La Declaración Universal de los Derechos del Niño (1959)	Establece la igualdad de derechos para todos los niños y niñas, sin excepción alguna. El eje es el niño y niña como persona, sus intereses y necesidades.
	Convención de los derechos del niño (Naciones Unidas, 1989)	Se llega al acuerdo que todos los derechos deben ser aplicados a todas las niñas y niños sin excepción alguna y es obligación de los estados tomar las medidas que sean necesarias para proteger a sus niños y niñas de cualquier tipo de discriminación. Reconoce que el niño mental o físicamente impedido deberá disfrutar de una vida plena en condiciones que aseguren su dignidad.
	Conferencia Mundial sobre Educación para Todos (Jomtien, 1990)..	Prueban el objetivo de la “Educación para todos en el año 2000”, así como prestar especial atención a las necesidades básicas de aprendizaje y el fomento de la equidad entre todos los seres humanos. Se hace la recordación explícita de prestar especial atención a las necesidades básicas de aprendizaje de todas las personas y tomar las medidas necesarias para garantizar su acceso a la educación como parte integrante del servicio educativo.
Internacional	Reunión regional de las Américas preparatoria para el Foro Mundial de Educación para Todos (Santo Domingo, 2000)..	Se establece el compromiso de formular políticas de educación inclusiva, priorizando en cada país a la población más excluida, y establecer marcos legales e institucionales que permitan hacer de la inclusión una responsabilidad colectiva.
	Marco de Acción de Dakar Educación para Todos: Cumplir nuestros compromisos comunes, (UNESCO, 2000).	Este marco establece que la inclusión de los niños con necesidades especiales o pertenecientes a minorías étnicas desfavorecidas, poblaciones migrantes, comunidades remotas y aisladas o tugurios urbanos, así como de otros excluidos de la educación, deberá ser parte integrante de las estrategias para lograr la Educación para Todos antes del año 2015.

Nivel	Normatividad	Sustento
Internacional	VII Reunión Regional de Ministros de Educación (Cochabamba, 2001).	Se hace explícito el reconocimiento de la diversidad y la interculturalidad como factor de enriquecimiento de los aprendizajes y se recomienda que los procesos pedagógicos tomen en cuenta las diferencias sociales, culturales, de género, de capacidad y de intereses, con el fin de favorecer los aprendizajes, la comprensión mutua y la convivencia armónica.
	Declaración de educación para todos: Un asunto de derechos humanos (UNESCO, 2007).	Este documento es el soporte para las deliberaciones de la Segunda Reunión Intergubernamental de Ministros de Educación del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC), realizada en marzo de 2007 en Buenos Aires, Argentina. El tema central es la educación de calidad para todos, entendida como un bien público y un derecho humano fundamental que los Estados tienen la obligación de respetar, promover y proteger, con el fin de asegurar la igualdad de oportunidades en el acceso al conocimiento de toda la población.
	Acta final IV jornadas de cooperación educativa con Iberoamérica sobre educación especial e inclusión educativa. (Red Intergubernamental Iberoamericana de Cooperación Técnica para la Educación de Personas con Necesidades Educativas Especiales, 2007).	Concluye “que la inclusión, más allá de los marcos legales internacionales y nacionales, supone una responsabilidad ética que compromete a todo sistema educativo a situar en el centro de su quehacer la existencia de todas y cada una de las personas”.
	La Constitución Política de Colombia, 1991. Artículo 13, 16, 25, 26, 44, 47, 54, 67, 68, 70.	Reconoció como patrimonio de la nación la diversidad étnica y cultural del país, abriendo las puertas para que los diversos pueblos logren una autonomía que les permita, entre otras, proponer modelos de educación propia acordes con su forma de vida. El Estado adelantará una política de previsión, rehabilitación, e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes se les prestará la atención especializada que requieran.
Nivel	Normatividad	Sustento
Nacional	La Ley 115 de 1994. Ley General de Educación. Art. 1, 45, 46, 47, 48 y 49.	Señala las normas generales para regular el servicio público de la educación que cumple una función social acorde a las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Promulga la integración de las personas con discapacidad al sistema educativo. La educación para personas con limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas, cognitivas, emocionales, o con capacidades intelectuales excepcionales, es parte integrante del servicio público educativo.

Nivel	Normatividad	Sustento
Nacional	El plan sectorial 2002 – 2006. La Revolución Educativa.	Se propone adelantar proyectos que mejoren la pertinencia de la educación en beneficio de los grupos poblacionales más vulnerables con el fin de corregir los factores de inequidad, discriminación o aislamiento.
	A través de la Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales del Ministerio de Educación Nacional, el programa de Etnoeducación apoya y promueve la educación para grupos étnicos.	Una de las funciones de dicha dirección es “velar por el cumplimiento de las leyes decretos y reglamentos que rigen la educación educativa de las poblaciones en condiciones de vulnerabilidad” ³ , para que de esta manera se reconozca la diversidad en su condición étnica, cultural, social y personal, en un contexto de equidad y solidaridad.
	La Ley 324 de 1996.	Reconoce la lengua de señas colombiana, como idioma propio de la comunidad sorda del país.
	La Ley 361 de 1996	Dispone el acceso de las personas con limitación al servicio de educación estatal o privada en cualquier nivel de formación, sin discriminación alguna.
	La Ley 715 de 2001. Art. 21 y 12.	Por el cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias en los entes territoriales, para organizar la prestación de educación y salud entre otras.
	Ley 1098 de 2006. Art. 42.	Código de infancia y adolescencia. Obligaciones especiales de las instituciones educativas.
	La Ley 361 de 1997. Art. 10 al 17.	Por la cual se establecen los mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 1538 de 2005.	Por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997. Planes y programas como el Plan Nacional A Personas con Discapacidad (PNAPD), 1999-2002, 2003-2006 y algunos programas de la presidencia de la república y el Ministerio de educación nacional.
	Decreto 1860 de 1994. Art. 47, 50 y 52.	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994 en los aspectos pedagógicos y organizativos generales.
	Decreto 2082 de 1996. Art. 1, 2, 6 y 7.	Reglamenta la atención Educativa para personas con limitaciones o con capacidades o talentos excepcionales.
	Decreto 2247 de 1997. Art. 8 y 12.	Prestación del Servicio Educativo Nivel preescolar.

Nivel	Normatividad	Sustento
Nacional	Decreto 2565 de 2003. Art. 3 y 5.	Por la cual se establecen parámetros y criterios para la prestación del servicio educativo a la población con Necesidades Educativas Especiales.
	Decreto 366 de 2009.	Por medio del cual se reglamenta la organización del servicio de apoyo pedagógico para la atención de los estudiantes con discapacidad y con capacidades o con talentos excepcionales.

Fuente: adaptación teniendo en cuenta las diferentes referencias bibliográficas.

Las definiciones de inclusión, han sido múltiples y variadas (ver Tabla 6), la mayor parte de ellas, encierran conceptos que van desde las que la entienden como una extensión del área, alcance y responsabilidad de los centros ordinarios para dar una mayor cabida a la diversidad, hasta las que la consideran como un conjunto de principios para garantizar los derechos de los alumnos con necesidades educativas especiales. Algunas ponen el énfasis en la interacción humana, así por ejemplo, Forets y Pearpoint (1992) entienden la educación inclusiva como una forma de tratar con la diferencia, mientras Uditsky (1993) acentúa la valía de todos los alumnos como miembros de la comunidad escolar; hasta la fecha, ninguna de los conceptos propuestos goza de la aceptación suficiente, lo que sugiere que una tesis verdaderamente satisfactoria está por llegar.

Tabla 6. Definiciones de inclusión.

• Conjunto de prácticas no discriminatorias ni excluyentes basadas en las características individuales y de grupo (Meyer, Harry & Sapon-Shevin, 1997).
• Forma de tratar la diferencia y la diversidad (Forest & Perapoint, 1992).
• Las escuelas inclusivas son organizaciones para la resolución de problemas sobre la diversidad que ponen el énfasis en el aprendizaje de todos los estudiantes (Rouse & Florian, 1996).
• Conjunto de principios que garantizan que el estudiante, independientemente de sus características, sea visto como una persona valiosa y necesitada en la comunidad escolar (Uditsky, 1993, pp. 78-93).
• Paso adelante hacia la ampliación de la responsabilidad de los centros ordinarios, dando cabida a una mayor diversidad (Clark, Dyson & Milward, 1995).
• Las escuelas inclusivas imparten un currículo mediante ajustes organizativos que son diferentes de aquellos empleados por las escuelas que excluyen a los que no aprenden como la mayoría (Ballard, 1995).
• Aumento de la participación y disminución de la exclusión de los contextos sociales comunes (Potts, 1997).
• Proceso por el que una escuela intenta responder a todos los alumnos como individualidades reconsiderando la organización de su currículo y su impartición (Sebba, 1996).
• Una escuela inclusiva es aquella que acepta a todos los alumnos (Tomas, 1997, pp. 103-107).

Fuente: adaptación parcial de Tilstone, Florian y Rose, citados en Cardona (2006, p 120).

El término educación inclusiva, comienza a gestarse a partir de la de la Declaración de Salamanca (España) 1994, con motivo de la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales (NEE): Acceso y calidad (Unesco, 1994, como se sita en Echeita, 2007); en la que se hace evidente, la importancia de cambiar los lineamientos y directrices bajo las que se orientan los procesos de los sistemas educativos, para estar en condición de responder con igualdad, justicia, equidad y calidad a los desafíos que plantea la diversidad de problemáticas de los estudiantes, que se convierten en una barrera para alcanzar procesos eficaces de enseñanza aprendizaje.

Teniendo como referente la Declaración de Salamanca, el principio rector de este marco de acción se fundamenta en comprender que:

Las escuelas deben acoger a todos los niños, independientemente de sus condiciones físicas, intelectuales, sociales, emocionales, lingüísticas y otras. Deben acoger a niños discapacitados y niños bien dotados, a niños que viven en la calle y trabajan, niños de poblaciones remotas o nómadas, niños de minorías lingüísticas, étnicas o culturales y niños de otros grupos o zonas desfavorecidas o marginadas. Todas estas condiciones plantean una serie de retos para los sistemas escolares (...) Las escuelas tienen que encontrar la manera de educar con éxito a todos los niños, incluidos aquellos con discapacidades graves (Unesco, 1994, p. 59).

Se promueve y apoya un cambio global de enfoque o de perspectiva, en la educación del alunado considerado con NEE en todo el mundo. Se enfatiza principalmente en el acceso y calidad de la prestación del servicio educativo y frente a esto se busca que:

Los niños y los jóvenes con necesidades educativas especiales tienen que tener acceso a las escuelas ordinarias, las cuales deberían incluirlos, en el marco de una pedagogía centrada en el niño y con capacidad para dar respuesta a sus necesidades. Allí se mantuvo que las escuelas, los colegios e instituciones con orientación inclusiva el medio más efectivo para combatir las actitudes de discriminación, para construir una sociedad inclusiva y para alcanzar el objetivo de una verdadera educación para todos (Echeita, 2007, p. 12).

Se refleja un cambio en el paradigma educativo, en cuanto a que las instituciones escolares, deben encontrar la manera de brindar con éxito sus servicios a toda la población estudiantil, exigiéndoles

redoblar sus esfuerzos en la generación de procesos de investigación, que les permitan identificar y conocer su realidad, para de esta forma plantear estrategias para vincular a la población vulnerada por razones de capacidad, procedencia, situación sociofamiliar y de distintos tipos. Es ahí donde se incorpora el concepto de inclusión, relacionado con un proceso que permite identificar y remover las barreras que obstaculizan el aprendizaje, como una tarea inagotable de búsqueda de mejores formas de responder a la diversidad biopsicosocial, sentando las raíces de un modelo para aprender a vivir con y desde la diferencia.

Frente al estilo educativo de todos haciendo de todo al mismo tiempo, las propuestas están marcadas no sólo por el respeto, sino por el activo tratamiento educativo de la diversidad; ésta en niveles de desarrollo, de culturas familiares, de estilos de aprendizaje, de Necesidades Educativas Especiales, NEE. Para poder dar respuesta a esta diversidad, se revisa el estilo educativo, la metodología del aula, la evaluación, la relación con las familias, y el trabajo en equipo (Paniagua & Palacios, 2005).

Hoy en día, se habla del paradigma emergente de la llamada educación inclusiva, que se dirige a todos los niños, niñas y jóvenes que pueden estar en riesgo de marginación, exclusión o fracaso escolar y, no sólo a aquellos diagnosticados con NEE. Según Ainscow, Booth y Vaughan (2002), han precisado el concepto de educación inclusiva y, evidenciado los riesgos de aquellas propuestas educativas, que no son sino modificaciones superficiales y que se resisten al cambio:

La inclusión es un proceso. La inclusión no es algo que tenga que ver meramente con facilitar el acceso a las escuelas ordinarias a los alumnos que han sido previamente excluidos. No es algo que tenga que ver con terminar con un inaceptable sistema de segregación y con lanzar a todo ese alumnado hacia un sistema ordinario que no ha cambiado. El sistema escolar que conocemos – en términos de factores físicos, aspectos curriculares, expectativas y estilos del profesorado, roles directivos- tendrá que cambiar. Y ello porque educación inclusiva es participación de todos los niños y jóvenes y remover, para conseguirlo, todas las prácticas excluyentes (Ainscow, Booth & Vaughan, 2002, p 230).

Según Echeita (2007), la inclusión es un proceso que busca responder a la diversidad de los alum-

nos, enfatizando en que hay que aprender a vivir con y desde la diferencia. Ello supone identificar y remover barreras, a partir de recopilar, ordenar y evaluar información de una amplia variedad de fuentes, para planificar mejoras en las políticas y en las prácticas educativas. La inclusión tiene que ver con la presencia, la participación y el rendimiento de todos los estudiantes:

La presencia se vincula con donde son educados los niños y jóvenes y cuan fiables son las instituciones escolares en las cuales son atendidos; la participación hace referencia a la calidad de sus experiencias mientras están escolarizados y, por tanto, tiene que incorporar la opinión de los propios aprendizajes. El rendimiento es acerca de los resultados del aprendizaje a través del currículo y no solamente en los resultados de las pruebas o evaluaciones (Echeita, 2007, pp. 13 -14).

Con motivo de la Conferencia Mundial sobre NEE, Bent Lindqvist (citado por Echeita, 2007), señala la tarea que tenían por delante quienes dedicaban su trabajo a la educación especial:

El desafío consiste ahora en formular ahora las condiciones de una escuela para todos. Todos los niños y jóvenes del mundo tienen derecho a la educación, no son nuestros sistemas educativos, los que tienen derecho a ciertos tipos de niños. Es el sistema escolar de un país el que hay que ajustar para satisfacer las necesidades de todos los niños (p. 21).

Asimismo, se retoma el trabajo del sociólogo de la discapacidad Bartón en 1996, como un elemento importante para comprender los fenómenos de marginación o desventaja a partir del modelo social o sociocrítico. Modelo que visualiza el concepto de barreras para el aprendizaje y la participación, desarrollado por Ainscow, Booth y Vaughan (2002), para la conceptualización de lo que es una educación inclusiva:

El uso del concepto barreras de aprendizaje y la participación, para definir las dificultades que el alumno encuentra, en vez del término necesidades educativas especiales, implica un modelo social respecto a las dificultades de aprendizaje y la discapacidad. Este modelo que aquí se presenta, contrasta con el modelo clínico en donde las dificultades en educación se consideran producidas por las deficiencias o problemáticas personales. De acuerdo con el modelo social, las barreras de aprendizaje y a la participación aparecen a través de una interacción entre los estudiantes y sus contextos; la gente, las políticas, las instituciones, las culturas, y

las circunstancias sociales y económicas que afectan a sus vidas (...) Consecuentemente la inclusión implica identificar y minimizar las barreras para el aprendizaje y la participación y maximizar los recursos que apoyen ambos procesos. Las barreras, al igual que los recursos para reducirlas, se puede encontrar en todos los aspectos y estructuras del sistema: dentro de los centros educativos, en la comunidad, en las políticas locales y nacionales. Las barreras pueden impedir el acceso al centro educativo o limitar la participación dentro de él (Ainscow, Booth & Vaughan, 2002, p. 231).

El paradigma de la escuela inclusiva, se perfila como el camino hacia donde deben dirigir sus esfuerzos los centros y sistemas educativos, interesados en ofrecer una educación integral y de calidad a todos los alumnos, independientemente de sus características personales y, de los apoyos que puedan necesitar para desarrollar al máximo su potencial personal.

La Unesco en el año 2005, plantea que es un proceso que busca identificar y responder a la diversidad de necesidades que se presenta en las instituciones educativas, promoviendo el trato equitativo, con el firme propósito de minimizar las barreras, a través de una mayor participación del aprendizaje de los estudiantes con limitaciones físicas, mentales, emocionales, familiares, sociales, contextuales y culturales; permitiendo así la consolidación de una comunidad educativa que reduce al máximo los niveles y formas de exclusión, defendiendo los derechos de los niños y jóvenes con NEE y problemáticas psicosociales.

Durante estas últimas décadas, la diversidad está adquiriendo una mayor relevancia, debido a la presencia en el sistema educativo ordinario, de estudiantes con discapacidades, extranjeros, minorías étnicas, y poblaciones vulnerables. Para Díez y Huete (1997), la diversidad inherente al ser humano se manifiesta a través de varios factores que pueden agruparse en tres grandes bloques:

Los **factores físicos** que pueden ser analizados a través de: a) la diversidad de sexos bajo su dimensión biológica que asume que el funcionamiento de cada sexo es diferente; psicológica que atribuye a los distintos sexos diferente evolución y ritmo de desarrollo; y sociológica, bajo la que se atribuyen determinados roles a disciplinadas y estudiosas que los niños; b) la edad cronológica puede generar diversidad en la medida que en la misma aula podemos encontrar alumnos de diferente edad con di-

ferentes intereses y nivel de desarrollo (repetidores, alumnos que han nacido en los meses extremos del año ...); c) el desarrollo corporal genera diversidad en cuanto la diacronía existente entre el desarrollo de los chicos y los chicos en determinadas edades, incluso dentro de un mismo sexo, lo que configura unas características psicológicas en función de la edad y de las relaciones interpersonales.

Los **factores socioculturales** relativos a la diferente procedencia social, cultural o geográfica de las familias pueden generar diversidad en el aula, puesto que representan diferentes costumbres, sistemas de valores, etc. Asimismo, la pertenencia a determinadas minorías étnicas genera diversidad puesto que puede representar diversas religiones, creencias, hábitos, costumbres, idioma, etc. Tener en cuenta estas características supone dar una respuesta específica adecuada que compense las desigualdades y garantice los principios de igualdad y equidad. El nivel socio-económico-familiar (profesión de los padres, nivel de estudios) puede producir diferencias de valores, riqueza de vocabulario y expresión, nivel de relación, de acceso a experiencias y vivencias, hábitos extraescolares, etc.

Los **factores académicos** hacen referencia a una serie de elementos como pueden ser: a) la capacidad de aprendizaje entendida como una capacidad permeable a las experiencias educativas; b) los conocimientos previos de los alumnos pueden ser diferentes a pesar de haber recibido las mismas enseñanzas y estar escolarizados en un mismo curso; por esto podemos inferir que no todos los alumnos de un aula tienen que realizar los mismos aprendizajes escolares al mismo tiempo y se han de respetar los distintos ritmos de aprendizaje; c) la motivación constituye una de los factores que genera mayor diversidad, especialmente, en los cursos superiores y está en estrecha relación con la historia y los fracasos de los alumnos, y la forma de presentación de los contenidos académicos con mayor o menor lógica y funcionalidad (pp. 3-4).

La atención a la diversidad se establece en el conocimiento de las características de los alumnos y del proceso de enseñanza-aprendizaje. “La diversidad es una característica inherente a la naturaleza humana y una posibilidad para la mejora y el enriquecimiento de las condiciones y relaciones sociales y culturales entre las personas y entre los grupos sociales” (Jiménez & Vilá, 1999, p. 38).

3.3. Educación inclusiva bajo enfoque curricular
Con el fin de dar respuesta al fenómeno de la

diversidad que se presenta en las instituciones educativas, se exige una educación en valores y, una actuación en el ámbito de los recursos y de la política educativa, que implica según Sáez (1997), considerar la diversidad desde un punto de vista ético, respetar su carácter axiológico, darle un valor positivo, reconocer que es inherente a la naturaleza humana y, posibilitar la mejora y el enriquecimiento de las condiciones y relaciones tanto sociales como culturales entre personas y colectivos sociales (1997).

De esta forma, se estará contribuyendo a responder de acuerdo con las expectativas y necesidades del contexto, teniendo la posibilidad de abarcar las problemáticas desde su diversidad y de forma personalizada, acorde a las circunstancias desencadenantes, bajo un modelo más flexible.

El enfoque curricular está fundamentado desde un punto de vista curricular y dirigido a crear escuelas eficaces, cuyo interés se centre en comprender las dificultades de los niños a través de su participación en las distintas experiencias escolares, permitiendo ayudar a una variedad más amplia de alumnos y a los profesores. Parte de la idea de que todos los alumnos aprenden de forma diferente por lo que los centros han de adaptarse a esas diferencias desarrollando modelos que sepan responder a las variadas necesidades que presentan los alumnos: “se basa fundamentalmente en el intento de comprenderá las personas [...] desde dentro de su propio marco de referencia, el cual no es el de un miembro estereotipado o de una categoría, sino el de un individuo condicionado por su propia experiencia personal (Balbás, 1998, p. 291).

El enfoque curricular se basa en cuatro supuestos según Ainscow (1995):

Cualquier niño puede experimentar dificultades en la escuela. Este supuesto considera que experimentar dificultades de aprendizaje es un aspecto normal de la escolaridad, más que la indicación de que algo marcha mal en un niño. Sólo es necesario prestar especial atención cuando las dificultades de aprendizaje son motivo de angustia para el niño, el profesor o los padres. Un niño cuyos progresos son por lo general más lentos que el resto de la clase puede tener un buen desempeño y sentirse globalmente satisfecho de su trabajo. Por tanto, todos los niños pueden entrar en algún momento en este supuesto (p. 44).

3.4. Características de las escuelas y aulas inclusivas

Stainback Susan y Stainback William (1999), definen una escuela inclusiva como:

Aquella que educa a todos los estudiantes dentro de un único sistema educativo, proporcionándoles programas educativos apropiados que sean estimulantes y adecuados a sus capacidades y necesidades, además de cualquier apoyo y ayuda que tanto ellos como sus profesores puedan necesitar para tener éxito. Pero una escuela inclusiva va más allá de todo esto, ya que es un lugar al que todos pertenecen, donde todos son aceptados y son apoyados por sus compañeros y por otros miembros de la comunidad escolar para que tengan cubiertas sus necesidades educativas especiales. Esto implica pasar de una institución basada en valores de competencia a valores de cooperación (citado por el Ministerio de Educación Nacional – Subdirección de Poblaciones. República de Colombia. Colombia, hacia la educación inclusiva de calidad.) (p. 21).

Según Cardona (2006), entre las condiciones que forman la base de la educación inclusiva están: el ofrecimiento de iguales oportunidades a los alumnos para participar, una actitud positiva hacia las capacidades de aprendizaje de todos, un conocimiento básico por parte del profesor de las diferencias individuales y de grupo, la aplicación de métodos y procedimientos de adaptación de la enseñanza y de diferenciación del currículo, el apoyo de los padres y profesores.

La escuela inclusiva ofrece a los niños y niñas aceptación, comprensión, adaptaciones curriculares, infraestructura, metodologías, buen trato, expectativas de desarrollo, de acuerdo a las potencialidades de los niños y las niñas.

La institución, debe elaborar un Proyecto Educativo Institucional (PEI) con enfoque inclusivo, además, formular indicadores inclusivos, así como también, asegurarse de cumplir con ellos. A continuación se presenta la Tabla 7. Comparativo de Integración e Inclusión Educativa, elaborado por el Ministerio de Educación del Perú (2007), que permite de forma clara y sencilla, vislumbrar las diferencias radicales que existen entre estos dos enfoques.

Tabla 7. *Comparativo de Integración e inclusión educativa.*

Campos	Integración Educativa	Inclusión Educativa
Percepción de la niña y el niño.	Orientada a un trato más igualitario en la medida de lo posible.	La niña y el niño se miran como son y se sienten aceptados en sus diferencias.
Relaciones entre niños y niñas.	En la práctica se alientan relaciones sólo entre niños y niñas con habilidades diferentes.	Alienta relaciones entre niños y niñas con discapacidad y sus compañeros y compañeras de clase sin discapacidad.
Tipos de escuela.	Una escuela regular seleccionada.	Cualquier escuela de la comunidad.
Currículo y metodología.	Especial para niños con alguna discapacidad.	Diversificación curricular y metodologías que respeten diversos ritmos de aprendizaje.
Características del sistema educativo.	Adaptar al niño o a la niña a una escuela regular.	El sistema educativo se adapta al niño o niña.
Con quiénes aprenden.	Los niños y niñas con NEE aprenden entre ellos.	Todos los niños y niñas aprenden juntos, incluyendo a quienes tienen alguna NEE.
Docente.	Es un docente regular o especialista.	Docente de aula, o de recursos, o especialista.
Efectividad docente.	Especialidad para atender estudiantes típicos en su desarrollo.	Con capacidad para incluir a todos los niños y niñas en el proceso de aprendizaje.
Oportunidades de participación de niños y niñas.	Parcial.	Igual para todos los niños y niñas.
Otros enfoques que se manejan.	Aprenden entre iguales.	Aprenden en la diversidad.
Participación de la familia.	Limitada.	Permanente.
Tipo de acompañamiento.	Sólo docente y familia.	El equipo SAANEE acompaña todo el proceso.
Tipo de políticas.	Se atiende a un sector de niños y niñas con discapacidad.	Se requiere políticas integrales.

Fuente: se toma de la adaptación realizada por el Ministerio de Educación del Perú (2007, p. 22).

Diversos estudios han demostrado que la educación inclusiva, implica un cambio en la cultura, las políticas y las prácticas. Para llevar a efecto cada una de estas dimensiones, es necesario for-

mular indicadores que den cuenta de cada uno de los procesos y procedimientos implícitos en la educación inclusiva.

Con el fin de mostrar qué es y cómo se desarrolla cada una de estas dimensiones, a continuación se presenta a manera de ejemplo, el modelo de apoyo estratégico para la educación inclusiva en Rumania (2007):

Tabla 8. *Modelo de Apoyo Estratégico para la Educación Inclusiva en Rumania.*

Dimensiones	Teniendo en cuenta estas definiciones, los indicadores inclusivos asociados con cada dimensión son los siguientes:
Dimensión 1 Cultura Esta dimensión se refiere al grado en que el personal docente comparte la filosofía de inclusión y la medida en que ésta se hace evidente a todos los miembros de la comunidad escolar y a aquellos que ingresan a la escuela. También da mucha importancia a los aprendizajes.	1. La escuela da la bienvenida a todos. 2. La escuela busca activamente establecer una relación con las comunidades locales. 3. La comunidad educativa se organiza y propone cambios sustanciales. 4. La diversidad de los estudiantes se considera un valioso recurso. 5. Los maestros conocen y valoran a todos los niños como individuos. 6. Todos los estudiantes se valoran por igual. 7. Todos los padres se valoran por igual. 8. Todos los miembros del personal se valoran por igual. 9. Los alumnos saben qué hacer cuando se encuentran en problemas. 10. Los alumnos se apoyan mutuamente. 11. El personal se apoya mutuamente al enfrentarse a dificultades. 12. El personal participa en la toma de decisiones. 13. Las personas se tratan de forma que confirman su valor como individuos. El personal colabora con los padres.
Dimensión 2 Políticas Se trata de garantizar que se incluya la preocupación sobre la inclusión en todos los aspectos de la planificación escolar. La escuela implementa estrategias asumiendo políticas.	1. Existe una coordinación general de políticas de apoyo. 2. Las políticas sobre necesidades especiales promueven la participación en actividades de clase regulares. 3. Las políticas de apoyo a niños cuyo idioma materno no es el idioma de instrucción promueven la participación en actividades de clase regulares. 4. Las políticas relacionadas con problemas de comportamiento se encuentran vinculadas con políticas de apoyo al aprendizaje. 5. Existe una abierta y equitativa distribución de recursos en la escuela. 6. Existe una política que alienta a los padres a ser partícipes del proceso de aprendizaje de sus hijos. 7. Los servicios externos (psicólogos, paramédicos) apoyan los esfuerzos encaminados a intensificar la participación de los alumnos.

Dimensiones	Teniendo en cuenta estas definiciones, los indicadores inclusivos asociados con cada dimensión son los siguientes:
Dimensión 3 Práctica Esta dimensión se refiere a garantizar que las prácticas en el aula reflejen tanto la cultura como las políticas inclusivas adoptadas por la escuela. Su objetivo es que el programa de estudios y las prácticas dentro y fuera del aula fomenten la participación de todos los estudiantes.	1. Las actividades de aprendizaje se planifican pensando en todos los alumnos. 2. Las actividades de aprendizaje desarrollan la comprensión y el respeto por las diferencias. 3. A los alumnos se los motiva a responsabilizarse por su propio aprendizaje. 4. Las explicaciones de los maestros ayudan a sus alumnos a encontrar el significado de las lecciones. 5. Los maestros emplean una diversidad de estilos y estrategias de enseñanza. 6. A los alumnos se les motiva a trabajar juntos durante el proceso de aprendizaje. 7. A los alumnos se les alienta a compartir sobre sus experiencias de aprendizaje durante las actividades. 8. Los maestros ajustan sus estrategias sobre la base de las reacciones de sus alumnos. 9. El personal responde positivamente ante las dificultades de los estudiantes. 10. Los alumnos experimentan sensaciones de éxito durante su proceso de aprendizaje. 11. Los alumnos trabajan cooperativamente durante las lecciones. 12. Los maestros ayudan a sus alumnos a revisar los aprendizajes. 13. Las dificultades de aprendizaje son consideradas oportunidades para el desarrollo de la práctica. 14. Todos los maestros se involucran en la evaluación y planificación de los avances en la práctica. 15. El personal directivo participa en el desarrollo de los procesos a través del monitoreo y acompañamiento, promoviendo reuniones de interaprendizaje.

Fuente: extracto de *Manual Estratégico de Apoyo a la Educación Inclusiva en Rumania* citado por el Ministerio de Educación del Perú (2007, p. 33).

Sin duda, el salón de clases y los procesos que allí se realizan, tienen lugar entre el profesor y los alumnos, siendo así, el ámbito que en mayor medida explica el éxito o fracaso de los educandos en su aprendizaje y, por tanto, da cuenta en definitiva de la calidad de la educación y, la capacidad de la escuela de potenciar al máximo los aprendizajes de todos y cada uno de los alumnos.

Teniendo en cuenta lo anterior, las actitudes y estilos de enseñanza de los docentes, constituyen un factor clave para asegurar el éxito de todos los alumnos y alumnas. Pasar de las prácticas homoge-

neizadoras a prácticas que consideran la diversidad, supone encarar la enseñanza mediante una actitud docente abierta, flexible, y reflexiva sobre la propia práctica educativa.

Ainscow, Booth, y Vaughan (2002) esbozan un grupo de indicadores característicos de las prácticas inclusivas en el aula, fundamentales en el avance en este campo de acción:

- Las clases responden a la diversidad de necesidades, intereses y estilos de aprendizaje de los alumnos.
- Los contenidos y actividades de aprendizaje, son accesibles para todos los alumnos.
- Se intencionan actividades que promueven la comprensión, la aceptación y valoración de las diferencias.
- Se promueve la participación activa y responsable de los alumnos en su aprendizaje.
- Las actividades favorecen el aprendizaje cooperativo entre los alumnos.
- La evaluación estimula los logros de todos los alumnos.
- La disciplina en el aula se basa en el respeto mutuo.
- La planificación, desarrollo y revisión de la enseñanza se realiza en forma colaborativa.
- Los profesores favorecen la participación y proporcionan apoyo al aprendizaje de todos los alumnos.
- Los profesionales de apoyo facilitan el aprendizaje y la participación de todos los alumnos.
- Las tareas y trabajos para el hogar contribuyen al aprendizaje de todos los alumnos.
- Todos los alumnos participan de las actividades que se realizan fuera del aula.

DISCUSIÓN

Se invita a las autoridades educativas, profesores, padres de familia, profesionales, estudiantes y comunidad en general, a discutir sobre la educación inclusiva como respuesta a la diversidad, teniendo en cuenta las siguientes preguntas orientadoras, con el fin de reflexionar entorno al rol que debe desempeñar la educación, para que las diferencias sociales, culturales e individuales, no se transformen en desigualdades educativas.

¿Qué se entiende por diversidad? ¿Cómo asumir las diferencias sociales, culturales e individuales?

¿Qué situaciones de discriminación sobresalen en su localidad? ¿Qué repercusiones tienen las actitudes y mensajes de los demás en el desarrollo personal? ¿Qué es la educación inclusiva? ¿De qué forma se está aplicando el concepto de educación inclusiva? ¿Los estudiantes y docentes están preparados para enfrentar este tipo de situaciones y responder ante ellas de la mejor manera posible? ¿Qué modificaciones o mejoras haría para dar cumplimiento en sus instituciones escolares estas necesidades? ¿Quién debe adaptarse, el estudiante o la institución educativa? ¿En su localidad las instituciones educativas están implementando el modelo de educación inclusiva? ¿Cómo lo hacen? ¿Cuáles son las principales dificultades evidenciadas? ¿Cuáles son los beneficios que se han generado a partir de su aplicación?

CONCLUSIONES

A lo largo del siglo XX, se han elaborado una serie de reformas educativas que buscan dar respuesta a la diversidad que se presenta en los establecimientos educativos, lo que exige desarrollar nuevas competencias, acordes a las necesidades evidenciadas en forma individual y grupal. El objetivo central, ha sido definir un conjunto de criterios y estrategias para brindar atención a esta problemática, garantizando continuidad y coherencia del proceso educativo.

La raíz de la inclusión, comienza a visualizarse desde el mismo momento en que toma importancia la restitución de los derechos humanos, ya que éstos manifiestan que todas las personas son iguales y tienen las mismas oportunidades de vivir y gozar de unas condiciones similares, a través de la implementación de políticas escolares que brinden oportunidades para todos.

Para acceder a una educación de calidad, se debe contemplar la promoción y la inversión en educación inclusiva, como un modelo reconocido a nivel internacional para mejorar su calidad y, la accesibilidad; dejando atrás el esquema de discriminación y exclusión de la diversidad que profundizaba desigualdades. Es por eso, que los sistemas educativos, deben emprender una reforma estructural y organizada, flexible curricularmente para comprender mejor el contexto de acción donde se manifiestan las dificultades educativas.

Es urgente educar en el respeto a las particularidades de cada estudiante y, el reconocimiento de

las diferencias como resultado de un complejo conjunto de factores, tanto individuales como de origen sociocultural que interactúan entre sí; dando paso a la transformación que proporciona nuevas oportunidades y compensa las desigualdades sociales y culturales.

La inclusión posibilita comprender la sociedad actual, como un eje transversal que toca los diversos escenarios de la vida (social, familiar, educativa, personal, entre otros), como puntos clave del éxito del desarrollo de los procesos educativos, abordados desde una perspectiva social y humana, acorde a la realidad de su contexto, bajo valores y principios inclusivos.

A partir del momento en que se toma conciencia de las desigualdades que se constituyen en factores excluyentes, se empiezan a desarrollar políticas de carácter internacional, promotoras de la creación de sistemas educativos con una orientación inclusiva, que dan origen a la fundamentación de propuestas que exigen un conocimiento inicial de la realidad, frente a las que, se formulan estrategias en las que se involucra la participación de múltiples iniciativas y disciplinas, que generan la realización de un trabajo interdisciplinario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainscow, M. (1995) *Necesidades especiales en el aula. Guía para la formación del profesorado*. Madrid, España: Narcea.
- . (1999) Tendiéndoles la mano a todos los estudiantes: algunos retos y oportunidades. *Siglo Cero*, 30(1), 37-48. España: FEAPS.
- Ainscow, M., Booth, T. & Vaughan, M. (2002) *Índice de inclusión. Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*. Santiago de Chile, Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (Orealc), Centre for Studies on Inclusive Education (CSIE).
- Balbás, M. & Jaramillo, M. (1998) Calidad y flexibilidad frente a segregación como opción educativa. *Revista Bordón*, 50(3), 287-299. Madrid, España.
- Ballard, K. (1994) *Inclusion, paradigms and participation*. en Clark, A., Dyson & Milward (eds.) *Towards Inclusive Schools*. Londres: David Fulton.
- Blanco, R. (2004) La educación inclusiva en América Latina. Realidad y perspectiva. En Z. Jacobo, N. Araneda & R. Edler, *Sujeto, educación especial e integración, IV*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Cardona, M. (2006) *Diversidad y educación inclusiva. Enfoques metodológicos para una enseñanza colaborativa*. Madrid, España: Pearson educación.
- Clark, C., Dyson, A., & Millward, A. (1995). *Towards inclusive schools?* London: David Fulton Publishers.
- Díez, A. & Huete, S. (1997) Educar en la diversidad. *Educación Hoy*, 60, 15-17. Madrid: Editorial Pirámide.
- Echeita, G. (2007) *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones* (2ª ed.) Madrid, España: Ediciones Narcea S. A.
- Forest, M. & Peapoint, J. (1992) *Putting all Kids on the Map*. Educational Leadership.
- Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), Fundación HINENI. (2001) "Hacia el Desarrollo de Escuelas Inclusivas". Inclusión de Niños con Discapacidad en la *Escuela Regular*. Recuperado el 10 de abril de 2012, de <http://www.google.com.co/>
- Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), Fundación HINENI. (2001) "Hacia el Desarrollo de Escuelas Inclusivas". Inclusión de Niños con Discapacidad en la *Escuela Regular*. Recuperado el 10 de abril de 2012, de http://www.google.com.co/#hl=es&client=psyab&q=Hacia+el+Desarrollo+de+Escuelas+Inclusivas&oeq=Hacia+el+Desarrollo+de+Escuelas+Inclusivas&gs_l=hp.3...2703.2703.0.3062.1.1.0.0.0.0.0...0.0...1c.1.2.hp.KUHixjmzxak&pbx=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_qf.&bvm=bv.41934586,d.eWU&fp=6799feb4ec4a788&biw=1069&bih=690
- Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), Fundación HINENI. (2003) *Cada Escuela Es un Mundo, un Mundo de Diversidad. Experiencias de Integración Educativa*. Santiago de Chile, Chile: Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (Unicef).
- Jiménez, F. (1997) *Pedagogía Diferencial*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Jiménez, F. & Vilá, M. (1999) *De educación especial a educación en la diversidad*. Málaga, España: Aljibe.
- López, M. (1997) Diversidad y cultura: en busca de los paradigmas perdidos. En P. Arnaiz y R. De Haro (Eds.), *10 años de integración en España: análisis de la realidad y perspectivas de futuro*. Murcia, España: Universidad de Murcia.
- Ministerio de Educación del Perú. (2007) *La inclusión en la educación como hacerla realidad*. Foro Educativo. Lima, Perú.
- Mercosur. (2003) *Manual Educar para la Diversidad*. Santiago de Chile, Chile: Oficina Regional de Educación UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Meyer, H., Harry, B. & Sapon Shevin, M. (1997) School inclusion and Multicultural issues in special education. En J. A. Banks & C. A. McGreen (Eds.). *Multicultural education, issues and perspective* (3a ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Morin, E. (1999) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)
- Paniagua, G. & Palacios J. (2005) *Educación infantil respuesta educativa a la diversidad*. España: Editorial Alianza.
- Postt, P. (1997) Developing a collaborative approach to the study of inclusive education in more than one country. Comunicación presentada en la European Conference on Education al Research, Frankfurt am Main, Alemania.
- República de Colombia. (1991) *Constitución Política de Colombia*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (1994) *Decreto 1860*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (1994) *Ley General de Educación 115*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (1996) *Decreto 2082*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (1996) *Ley 324*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (1996) *Ley 361*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (1997) *Decreto 2247*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (1997) *Ley 361*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (2001) *Ley 715*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (2003) *Decreto 2565*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (2005) *Decreto 1538*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (2006) *Ley 1098*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- República de Colombia. (2009) *Decreto 366*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Senado de la República de Colombia.
- Sáez, J. (1997) Aproximación a la diversidad: algunas consideraciones teóricas. En N. Illán & A. García (Coords.), *La diversidad y la diferencia en la educación secundaria obligatoria: Retos educativos para el siglo XXI*. Málaga, España: Aljibe.

- Sebba, J. (1996) *Developing inclusive school*. University of Cambridge, Institute of Education, 31, 3.
- Schalock & Verdugo. (2003) Modelo heurístico: medición, aplicación y valoración de la calidad de vida (p. 46). Citado por Echeita, G. (2007). *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones* (2ª ed). Madrid, España: Ediciones Narcea S.A.
- Stainback, S & Stainback, W. (1999) *Aulas inclusivas*. Madrid, España: Narcea.
- Thomas, G. (1997). Inclusive shools for an inclusive society. *Britihs Journal of Special Education*, 24(3).
- Uditsky, B. (1993) From integration to inclusion: The Canadian experience. En R. Slee(Ed) *Is there a desk with my name on it? The politics of integration*. Londres: Falmer Press.
- Vidal, J. & Manjón, D. (2000) *Evaluación psicopedagógica. Una perspectiva curricular*. Madrid, España: EOS.
- Warnock, H. (1978) *Special Educational Needs. Report of the Committee of Enquiry into the Education of Handicapped Children and Young People*. London, Englad: Her Majesty's Stationery Office (Hmso).

Derecho Law

LA CONTINUIDAD DE LA INVESTIGACIÓN DE CÉLULAS TRONCO EMBRIONARIAS EN EL BRASIL Y LA POLÉMICA DE LOS EMBRIONES EXCEDENTES*

CONTINUITY OF RESEARCH IN BRAZIL EMBRYONIC STEM CELLS AND THE CONTROVERSY OF SURPLUS EMBRYOS

Guilherme Tomizawa**

Docente investigador Pregrado y Posgrado, *Organização de Ensino Tecnológico do Paraná*, Grupo Educacional OPET, Curitiba, Brasil Vicepresidente del *Instituto Brasileiro de Direito Eletrônico*, IBDE, Brasil

Fecha de recepción:
14 de julio de 2012
Fecha de aprobación:
6 de noviembre de 2012

Palabras clave:

Células madre embrionarias, dignidad humana, embriones excedentes, fecundación, vida.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo, el estudio y análisis de la discusión sobre la polémica decisión de la Corte Suprema de Brasil (STF), con respecto a la acción directa de inconstitucionalidad perpetrada por el exprocurador General Cláudio Lemes Fonteles, con respecto a la continuidad de la investigación de células madre embrionarias, y si ha existido afrenta al principio del derecho a la vida y, al principio de la dignidad humana.

En este sentido, se busca definir el inicio de la vida y, comprender los votos de los 11 Ministros adscritos a la STF, y si hay diferencia entre vida *In Vivo* e *In Vitro*, a efectos de la fertilización de embriones criopreservados en clínicas de reproducción asistida humana.

Key words:

Embryonic stem cells, human dignity, surplus embryos, fertilization, life.

ABSTRACT

This paper aims at the study and analysis of the discussion on the controversial decision of the Brazilian Supreme Court (STF), with respect to the direct action of unconstitutionality perpetrated by the former general attorney Dr. Cláudio Lemes Fonteles, regarding the continuity of embryonic stem cell research, and whether there has been an affront to the principle of the right to life and the principle of human dignity.

In this sense, it seeks to define the beginning of life and understand the votes of the 11 Ministers assigned to the STF, and if difference between life *In Vivo* and *In Vitro*, fertilization purposes of cryo-preserved embryos in assisted human reproduction clinics.

* Artículo de Revisión de Tema.

** Doctorando en Derecho Civil, Universidad de Buenos Aires, UBA; Maestro en Derecho Público, *Universidade Gama Filho*, Río de Janeiro, UGF-RJ; Especialista en Derecho de Familia, *Pontificia Universidade Católica*, Paraná, PUC-PR; Licenciado en Administración Pública y Derecho, *Universidade Tuiuti do Paraná*, UTP-PR. Correo electrónico: professorguilhermet@yahoo.com.br

El presente artículo, trata de una Acción Directa de Inconstitucionalidad (ADI) contra el Art. 5 de la Ley Número 11.105/2005 (Ley de Bioseguridad), en relación con los embriones excedentes de los procesos de reproducción humana asistida, conocida como fertilización *In Vitro*, que libera el uso en la investigación, de embriones con tres años de almacenamiento o más.

El Tribunal Superior de Justicia (TSJ), decidió el día 28 de mayo de 2010, que las investigaciones realizadas con células madre embrionarias, no violan el derecho a la vida, así como no afrontan a la dignidad de la persona humana; éstos argumentos, han sido utilizados por el exprocurador General de la República Claudio Lemes Fonteles, en la ADI 3.510 (TSJ, 2010) presentados con el propósito de impedir esta línea de estudio científico.

Dicho estudio, es precisamente para tratar las varias posturas en el Brasil y en algunos países del mundo, sobre el inicio de la vida o de la personalidad jurídica; asimismo, tiene el cuidado de analizar la mencionada ADI y, el parecer detallado de los 11 Ministros de la STF, ante esta paradigmática decisión, que juzgó la continuidad de los estudios con células embrionarias.

Conjuntamente, el principio del derecho a la vida y, el principio de la dignidad humana, también son analizados con el fin de dilucidar los puntos positivos o contrarios, a fines de establecer parámetros y límites dentro del juicio, como será visto más adelante el entender de los ilustres magistrados. Para ello, necesitamos (intentar, si es posible) establecer algunos conceptos básicos para el análisis de dicho juicio.

1. ¿Cuándo comienza realmente la vida?

Antes de entrar en un tema tan enigmático y, al mismo tiempo, tan emocionante, existe un cuestionamiento existencial y paradójico que se encuentra en cualquier persona que se pregunta: ¿Dónde comienza la existencia de un ser vivo? Lógicamente se hace alusión a un estado laico, ya que a priori, las discusiones religiosas no podrían interferir en las decisiones políticas, jurídicas o científicas, que implican diversas doctrinas o formas de comprender dichos conceptos instigantes como la vida o la muerte, y que pueden llevar al individuo, a reflexionar sobre estas preguntas, que asombran tanto en el estudio de la ciencia (que tampoco es unánime)

como a los abogados y los *iusfilósofos* (abogados-filósofos) contemporáneos.

En el medio jurídico brasileño, hay en principio, dos teorías que abarcan verdaderamente el pensamiento doctrinal sobre el inicio de la personalidad civil o de la persona natural. La primera, es la teoría concepcionalista, y la segunda, es la teoría de la natividad (Gagliano & Pamplona, 2012).

La teoría concepcionista, que posee una adhesión minoritaria en el Brasil, resalta que el feto ya tendría derechos aún antes de su nacimiento, inmediatamente después de ocurrida su fecundación, o sea, cuando el embrión (naturalmente) instalado en el útero materno comienza a formarse.

Algunos ejemplos de los derechos del feto son los siguientes: - Arts. 1609, párr. 1 del Código Civil (CC) – reconocimiento de los hijos, 1779 y párr. 1, Art. 1798 – derecho sucesorio; Ley 11.105/2005, Arts. 6, inciso III y 25, Art. 5, *caput* de la Corte Federal Brasileña (CFB) (derecho a la vida); a la filiación (Art. 1596 y 1597 del CC); a la integridad física y alimentos (Ley Número 11.184/2008; 650:220; (Tribunal de Justicia de São Paulo (TJSP), 150:90-6), asistencia prenatal, representación (Arts. 542, 1630, 1633, 1779, párr. 1; Código de Procedimiento Civil (CPC), Arts. 877 y 878, párr. 1); curador para representar y cuidar de sus intereses (Art. 542, y 1779, par. 1. del CC); incapacidad o imposibilidad de sus progenitores de recibir herencia (Art. 1784, 1798, 1799, I, y 1800, párr. 3 del CC) a ser adoptado (Art. 542 del CC), entre otros.

La segunda teoría, que es la mayoritaria en Brasil, y la que se incluye en la STF, quedando entendido que el inicio de la personalidad jurídica, comienza con el nacimiento con vida, independientemente de si el recién nacido fallece momentos después. Es decir que, obviamente, con el primer aliento del niño que acaba de llegar al mundo, se iniciaría la vida de ese ser y en consecuencia, sus derechos.

Sin embargo, existe en el Brasil una “tercera teoría” aislada, sostenida por Carlos Roberto Gonçalves (2010), que él prefiere llamar “de división”, caso contrario al de Washington de Barros Monteiro (2001), quien la enuncia como “de la personalidad condicional”, esta última sostiene que, el feto es una persona condicional, pues la adquisición de la personalidad se encuentra bajo dependencia de condición suspensiva, de manera similar, se entiende que la base de la personalidad comienza con el nacimiento con vida.

Para analizar el juicio que tuvo lugar en la STF, se adoptan en principio las dos tesis más consolidadas en la doctrina y en los tribunales brasileños, a fin de no perturbar el estudio de este caso. Washington de Barros Monteiro (2001), manifestó:

Discútese si el feto es persona virtual, ciudadano en germen, hombre *in spem*. Cualquiera que sea la definición, no hay para el feto una esperanza de vida humana, una persona en formación. La ley no puede ignorarlo, y por eso protege sus eventuales derechos. Pero, para que éstos los adquieran, es necesario que ocurra el nacimiento con vida. Por así decirlo, el feto es persona condicional; la adquisición de la personalidad se encuentra bajo dependencia de condición suspensiva, el nacimiento con vida. A esta situación especial le llama Plainiol “anticipación de la personalidad” (p. 61).

Resulta que existe una antinomia jurídica para analizar el dispositivo 2 del CC, que señala lo siguiente: “Art. 2: La personalidad civil de la persona comienza con el nacimiento con vida; pero la ley pone a salvo, desde la concepción, los derechos del feto”.

Se percibe de forma clara, que el Art. 2 del CC fue confeccionado con una falla bastante contradictoria, pues en un primer momento, afirma que la personalidad civil del individuo comienza con el primer aliento de vida del recién nacido; en un segundo momento, parte del mismo dispositivo, el legislador ordinario, de manera dudosa afirma que se produce este fenómeno desde su concepción, (según lo explicado anteriormente), fortaleciendo de manera significativa la tesis de los derechos del feto (Fiuza, 2008; Negrão, Gouvêa & Bondioli, 2010).

De acuerdo a lo anterior (Art. 2, CC), se establecen interrogantes relacionados a la contradicción de sus dos partes, como: ¿La segunda parte es sólo un complemento de la misma? ¿En otras palabras, una mera cuestión de interpretación del mencionado dispositivo? ¿Será que los derechos de la personalidad civil coinciden con los derechos del niño que está por nacer, o son cronológicamente distintos? Desde allí, entonces, se forma una antinomia, porque nadie sabe con seguridad qué parte del dispositivo debe prevalecer, si la primera o segunda parte del artículo, o qué realmente quería decir el legislador con éste.

La doctrina mayoritaria, como ya se señaló anteriormente, se entiende que comienza con el nacimiento con vida (aceptada también por otros países, como Portugal, Suiza, Alemania, Italia, España), otra corriente aislada entiende que el feto ya tendría

algunos derechos; Carlos Roberto Gonçalves (2010) explica que:

Esta prueba se basa en el principio de que el feto, al respirar, infló de aire los pulmones. (...) La medicina tiene hoy recursos modernos y eficaces, incluso por el examen de otros órganos del cuerpo, para establecer si hubo aire o no, circulando en el cuerpo del feto (p. 102).

En algunos países como Francia, Hungría, China y Argentina, la teoría concepcionista es predominante. La comunidad científica (genetistas) que estudia el tema, comparte la idea de que la vida comienza con el embrión desarrollado (desde la etapa inicial de la célula humana llamada “cigoto”, en el proceso de “mitosis” pasa a la etapa llamada “blastocisto”, después de 5 días de la fecundación) y sólo después de 7 semanas, la formación del feto (aproximadamente 50 días de formación), daría lugar a la formación completa del cerebro.

¿Existiría la vida fuera del útero materno? Es decir, del embrión que aún no había sido ubicado en el vientre de la futura madre (aquí se menciona claramente, a los embriones excedentes o excedentarios que están criopreservados o congelados en clínicas de reproducción humana asistida). ¿Sólo existiría vida con la implantación del embrión en etapa de desarrollo (fase de implantación – blástula; esta etapa se produce con los primeros 15 días [en la etapa de blástula], cuando el embrión se adhiere al endometrio en el útero materno), cuando estuviese fijado dentro del vientre de la supuesta madre, más específicamente en el endometrio?

Algunos Ministros del STF, a ejemplo del ponente de la ADI 3510, Carlos Ayres Britto (hoy actual presidente de la Excelsa Corte), que fuera acompañado por otros 5 colegas, entendieron que la vida sólo existiría de hecho con la formación completa del cerebro, a pesar de que el redactor se contradijera en su voto: “el inicio de la vida humana sólo puede coincidir con el preciso instante de la fecundación de un óvulo femenino por un espermatozoide masculino”.

Debe tomarse en consideración, que la fecundación *In Vitro* (en las clínicas de reproducción humana asistida) se realiza fuera del útero materno y, posteriormente es insertado, sujeto a innumerables razones (tener un hijo en una fecha aplazada, tratar de tener otro hijo más tarde, entre otras).

Más adelante, el Ministro Ayres Britto resalta: “el cigoto humano no es una persona” porque así lo

entiende el Ordenamiento Jurídico Brasileño; sin embargo, al final de su voto, el Ministro va más allá: “en el caso de un embrión excedente fertilizado *In Vitro*, no existe persona humana, ni siquiera como pura potencialidad, debido a que carece de cerebro”.

Este embrión “es algo que nunca será alguien”. Máxima *rogata* venia, esta línea de razonamiento es al menos contradictoria, porque en un momento dado dice que la vida humana comienza con el acto de la fertilización y más adelante desconsidera a la fecundación *In Vitro* porque no existe ninguna potencialidad de transformarse en vida, así como dicho cigoto humano no posee cerebro, esta línea de razonamiento es por lo menos incoherente.

El Tribunal Supremo de Justicia (TSJ, 2002), a su vez, ha albergado la teoría de la concepción, reconociendo al feto el derecho a la indemnización por daños morales, pero no ha tenido el mismo entendimiento:

Derecho civil. Daños morales. Muerte. Acción presentada 23 años después del evento. El feto también tiene derecho a daños morales por la muerte de su padre, pero la circunstancia de no haberlo conocido en vida influye en la fijación del *quantum* (STJ, REsp 399.029/SP, 4ª. T., rel. Min. Sálvio de Figueiredo Teixeira, DJU, 15-4-2002, p. 232).

El STF, no posee una posición clara con respecto a las teorías anteriormente comentadas. En otro juicio emblemático, teniendo como Ministro ponente a Francisco Rezek, decidió el citado tribunal, que la protección de derecho del feto es, en realidad, “protección de expectativa, que se tornará un derecho, si el mismo nace vivo”, aduciendo que las hipótesis previstas en el CC “relativas al niño por nacer son exhaustivas, sin equipararlos en todo a un niño que ya ha nacido”.

En una votación bastante ajustada, el resultado fue de seis contra cinco, es decir, seis ministros (Carlos Ayres Britto -ponente del juicio-, Ellen Gracie, Carmen Lúcia Antunes Rocha, Joaquim Barbosa, Marco Aurélio y Celso de Mello), fueron totalmente favorables a la continuación de las investigaciones en células tronco embrionarias, juzgando dicha ADI totalmente improcedente, sin alguna restricción, cada cual con sus contundentes puntos de vista. Por otro lado, cinco Ministros juzgaron parcialmente procedente dicho remedio, aunque con algunas restricciones que se citaran a continuación.

Los Ministros Gilmar Ferreira Mendes y Cezar Peluso, también entendieron que la Ley es constitu-

cional, sin embargo, discutieron sobre la necesidad de que las investigaciones con células madre embrionarias, fueran debidamente controladas desde el punto de vista ético, por un órgano central, en este caso se refieren a la Comisión Nacional de Ética de la Investigación (CONEP); este punto de discusión, generó un intenso debate entre los jueces, y el final de la prueba, no fue albergado por el STF.

Los otros Ministros (Carlos Alberto Menezes Direito, Ricardo Lewandowski y Eros Grau), subrayaron que las investigaciones se podrían realizar, sólo si los embriones aún viables no fuesen destruidos para la extracción de células madre. Cada uno de estos jueces fundamentó en sus votos, varias advertencias para el lanzamiento de la investigación con células madre embrionarias en Brasil.

2. Postura de algunos Ministros

2.1 Ministro Carlos Ayres Britto (ponente de la ADI 3510 y presidente del STF)

El Ministro Carlos Ayres Britto, juzgó totalmente infundada la acción ofrecida por la Procuraduría General de la República (PGR), argumentando, en principio, las calificaciones constitucionales que enaltecen el derecho a la vida, el derecho a la salud, a la planificación familiar y principalmente, a la investigación científica, que sería el punto neurálgico de la discusión.

De manera similar, comentó el espíritu altruista enumerado en la Constitución Federal Brasileña de 1988, al defender el avance de la ciencia, en favor del uso de células madre embrionarias en las investigaciones, para curar o para entender enfermedades como: el Mal de Alzheimer, el Mal de Parkinson, las neuromusculares, las cataratas, el cáncer, entre otras.

El presidente ponente consideró la Ley de Bioseguridad como un bloque “perfecto” y “bien concatenado bloque normativo”, coherente con su decisión de que para existir vida humana, es necesario que el embrión haya sido implantado en el útero materno. Según Ayres Britto, es esencial la participación de la futura madre, asimismo, afirmó que, el cigoto (célula madre), es la etapa inicial del embrión humano y representa una realidad distinta de la persona natural, porque aún no tiene cerebro en formación total.

Carlos Britto también hizo mención a varios dispositivos constitucionales que se refieren a la salud

(como los Artículos comprendidos del 196 al 200 de la CFB) y a la obligación del Estado de garantizar esos derechos, para salvaguardar el uso de células madre embrionarias en el tratamiento de enfermedades.

2.2 Ministra Ellen Gracie

La Ministra Ellen Gracie, siguió totalmente al voto del ponente Carlos Ayres Britto, considerando que la opinión del Ministro es valedera, ya que no es inconstitucional la Ley de Bioseguridad, además, manifestó que, no se puede oponer la garantía de la dignidad de la persona humana, ni la garantía de la inviolabilidad de la vida, porque, el pre-embrión no acogido en su nido natural, el útero, no se califica como una persona.

Ellen Gracie, distinguió que la ley brasileña, confirió la calificación de persona, al nacido con vida, expresando que: el pre-embrión tampoco encaja en la condición de feto, porque a éste, la denominación lo aclara, se presupone la posibilidad, la probabilidad de nacer, y éste no es el caso de estos embriones no viables o destinados al descarte.

2.3 Ministro Carlos Alberto Menezes Direito

De manera distinta al ponente Ayres Britto, el Ministro Carlos Alberto Menezes, juzgó la acción como parcialmente procedente, interpretando el texto constitucional del artículo cuestionado (Art. 5), sin retirar cualquier parte de la ley en discusión. En su opinión, se puede continuar con la investigación de células madre embrionarias, pero no a expensas de los embriones humanos viables, es decir, sin que sean descartados.

Además, en seis puntos en particular, Menezes Direito recomienda algunas restricciones sobre el uso de la investigación con células embrionarias, aunque no lo cohiba. El Ministro destacó, que es necesaria una mayor supervisión de los procedimientos de fecundación *In Vitro*, para los embriones en exceso congelados durante tres años o más (según la ley), en el trato de los embriones considerados como inviábiles, con la indispensable autorización de los padres o progenitores de los embriones utilizados, con la excepción de los considerados inviábiles.

En la conclusión de su voto, él afirmó contundentemente que, las células madre embrionarias son existencia humana y, cualquier destino que se les dé con la finalidad que no sea la reproducción humana, viola el derecho a la vida.

2.4 Ministra Carmen Lúcia

La Ministra Carmen Lúcia, de igual manera que la Ministra Ellen Gracie, acompañó el voto de Ayres Britto. Sostiene que, las investigaciones con células madre embrionarias, no hieren el derecho a la vida, sino que colaboran para dignificar la vida humana. Para ella, su uso para la investigación y, tras sus resultados consolidados, su uso en tratamientos para la recuperación de la salud, no agreden a la dignidad humana constitucionalmente garantizada.

Carmen Lúcia incluso mencionó, que los estudios científicos en el Brasil, muestran que las investigaciones con células madre embrionarias, pueden crear cualquier tejido humano, no pueden ser reemplazadas por otras líneas de investigación -como las llevadas a cabo con células madre adultas- y, que el rechazo de estas células que no se insertan en el útero humano, sólo generarían basura genética.

2.5 Ministro Ricardo Lewandowski

El Ministro Ricardo Lewandowski, al igual que el Ministro Carlos Alberto Menezes Direito, juzgó la acción parcialmente fundada, votando a favor de la continuidad de la investigación con células madre embrionarias. Sin embargo, limitó la realización de los estudios con células madre a diversos factores condicionales.

2.6 Ministro Eros Grau

El Ministro Eros Grau, en la misma línea de razonamiento lógico de sus colegas Menezes Direito y Ricardo Lewandowski, votó por la constitucionalidad del Art. 5 de la Ley de Bioseguridad, con tres observaciones contundentes: la primera, que sea creado un Comité Central en el Ministerio de Salud, con el propósito de controlar estas investigaciones; la segunda, que sean en total fertilizados cuatro óvulos por ciclo; y, finalmente, la tercera, que la extracción de células madre embrionarias, sean realizadas a partir de óvulos fecundados no viables, o incluso sin dañar a los viables.

2.7 Ministro Joaquim Barbosa

El Ministro Joaquim Barbosa, de la misma forma que el ponente, acompañó totalmente el voto de Ayres Britto por la improcedencia de la acción, destacando que la autorización para la investigación con células embrionarias propuesta en la Ley de Bioseguridad, no es inconstitucional.

Joaquim Barbosa mencionó que, en algunos países como Suiza, España y Bélgica, este método de investigación está permitido con algunas salvedades parecidas a las ya previstas en la ley de Brasil, como la obligatoriedad de que estudios atiendan al bien común, además, que los embriones empleados sean inviables para la vida y, oriundos de procesos de fecundación *In Vitro*, siempre que haya consentimiento expreso de los padres para el uso de embriones en las investigaciones.

Barbosa, afirmó que el impedimento de las investigaciones con células embrionarias, como dice la ley, significa hacer la vista gorda para el desarrollo científico y los beneficios que de él puedan surgir.

2.8 Ministro Cezar Peluso

El Ministro Cezar Peluso, pronunció su voto favorable a las investigaciones con células madre embrionarias, ya que para él, dichas búsquedas no afrentan al derecho a la vida, puesto que los embriones congelados no equivalen a personas. Cezar Peluso comentó sobre la necesidad de que estos estudios sean duramente inspeccionados y controlados, y resaltó la importancia de que el Congreso Nacional, apruebe instrumentos legales para dicho desiderátum.

2.9 Ministro Marco Aurélio de Mello

El Ministro Marco Aurélio de Mello, también acompañó integralmente el voto de Ayres Britto, además, señaló que el Art. 5 de la Ley de Bioseguridad, “está en armonía con la Constitución Federal del Brasil, en particular los Art. 1 y 5 y con el principio de razonabilidad”. El Art. 1, inciso III de la Constitución Federal, prevé la dignidad de la persona humana y, el artículo 5, que vela por la inviolabilidad del derecho a la vida.

El Ministro también mencionó, el riesgo de la Corte Suprema de Brasil para tomar el lugar del Poder Legislativo, cuando propone restricciones a una ley que fue aprobada con adhesión de 96 de los senadores y 85 de los diputados federales, lo que pone en evidencia su “razonabilidad”.

Aún más, Marco Aurélio de Mello, destacó que no hay, en cuanto al principio de la vida, límites que no sean meramente opinables, aportando conceptos, siempre inarmónicos, desde la antigüedad hasta los días actuales. En opinión del Ministro: el inicio de la vida no sólo presupone la fecundación,

sino también la viabilidad del embarazo, es decir, de la gestación humana.

Además, continuó esclareciendo que: decir que la Constitución protege la vida uterina ya es discutible, cuando se considera el aborto terapéutico o aborto de niños generados con violencia, y que, la posibilidad jurídica depende del nacimiento con vida. Paralelamente, ponderó que el descartar embriones utilizados para la reproducción humana, sería un gesto de egoísmo y ceguera, cuando los mismos podrían ser utilizados para curar enfermedades.

2.10 Ministro Celso de Mello

Celso de Mello, también acompañó al ponente por la improcedencia total de la acción, según él, el Estado es laico y no puede ser influenciado por la religión: “La votación permitirá a esos millones de brasileños que hoy sufren y, son marginados de la vida, el ejercicio concreto de un derecho básico e inalienable, el de la búsqueda de la felicidad y, al de vivir con dignidad, derecho del que nadie, absolutamente nadie, puede ser privado”.

2.11 Ministro Gilmar Ferreira Mendes

Gilmar Mendes destacó que el Art. 5 de la Ley de Bioseguridad es constitucional, pero entendió que el Tribunal dejará expreso en su decisión, la excepción de la importancia del control de las investigaciones por un Comité Central de Ética e Investigación vinculado al Ministerio de Salud.

El Ministro también afirmó que el Decreto 5.591/2005, que dispone sobre la Ley de Bioseguridad, no prevé esta omisión, al no disponer expresamente de las funciones de un fidedigno Comité Central de Ética, a fin de supervisar las investigaciones con células madre embrionarias.

3. Embriones excedentarios criopreservados ¿Hay diferencia entre vida intrauterina y vida extrauterina?

La docente Flávia Piovesan, con la autoridad en el tema y la brillante posición que goza académicamente, comenta la ubicación jerárquica de los tratados internacionales y, las leyes infraconstitucionales en el Brasil, señalando la igualdad entre el Tratado de San José de Costa Rica y la Constitución Federal del Brasil, que son sin duda, superiores a la legislación civil vigente, es decir, la ley superior deroga la ley inferior. Flávia Piovesan (2002), afirmó que:

La carta de 1988 consagra de manera inédita, después de la extensa declaración de derechos por esta prevista, que los derechos y garantías expresados en la Constitución, no excluyen otros derivados del régimen y de los principios adoptados por ella o de los tratados internacionales de los que la República Federativa de Brasil es parte (Art. 5, párr. 2).

Cabe señalar que la Constitución de 1967, en el Art. 153, párrafo 36, previa: especificación de los derechos y garantías expresadas en esta Constitución no excluyen otros derechos y garantías derivadas del régimen y de los principios que esta adopta. La carta de 1988 innova de esta forma, al incluir, entre los derechos constitucionalmente protegidos, los derechos enunciados en los tratados internacionales de los cuales Brasil es signatario.

Ahora, al prescribir que los derechos y garantías expresadas en la Constitución no excluyen otros derechos derivados de los tratados internacionales, a contrario sensu, la carta de 1988 incluirá en el catálogo de derechos constitucionalmente protegidos, los derechos enunciados en los tratados internacionales de los que Brasil forma parte.

Este proceso de inclusión implica la incorporación por el texto constitucional de estos derechos. Al hacer tal incorporación, la Carta atribuirá a los derechos internacionales una jerarquía especial y diferenciada, la jerarquía de norma constitucional. Los derechos enunciados en los tratados de derechos humanos de los que Brasil forma parte, por lo tanto, el elenco de los derechos constitucionalmente consagrados.

Esta conclusión sobreviene aún de una interpretación sistemática y teleológica del texto, especialmente ante la fuerza expansiva de los valores de la dignidad humana y los derechos fundamentales, como parámetros axiológicos para orientar la comprensión del fenómeno constitucional (p. 75).

(...) A favor de la naturaleza constitucional de los derechos establecidos en los tratados internacionales, se añade otro argumento: la naturaleza materialmente constitucional de los derechos fundamentales. Este reconocimiento se hace explícito en la Carta de 1988, al invocar la previsión del Art. 5, párrafo 2. Vale decir, si no se tratara de materia constitucional, dicha previsión perdería su sentido (p. 78).

El Pacto de San José de Costa Rica, fue reconocido con estatus constitucional, es decir, ¿cómo podemos interpretar la votación del ponente Carlos Ayres Britto, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente?

Como fue comentado, según la orientación reciente de la STF, el Pacto en su Art. 4, sección I ("Toda persona posee el derecho de que su vida sea respetada. Ese derecho debe ser protegido por ley, y en general, desde el momento de la concepción. Nadie

puede ser privado de la vida arbitrariamente"), goza de estatus constitucional.

Esta distinción de vida, reconocida sólo: con el nacimiento real, con el embrión en el útero, con el feto, con la vida en laboratorio, cae completamente a tierra, ya que, según esta norma de nivel "constitucional" todo ser humano, sin distinción, tiene derecho al reconocimiento de su personalidad jurídica.

A pesar del razonamiento de la sentencia, discutida y fortalecida por el parecer del Ministro Carlos Ayres Britto, es relevante hacer alusión a las brillantes ponderaciones cuidadosamente impresas por la notoria docente María Helena Diniz (2002), respecto a la adquisición de la personalidad humana y, los derechos del feto:

Se podría decir que en la vida intrauterina se encuentra el feto y en la vida extrauterina el embrión, concebido *In Vitro*, personalidad jurídica formal, en lo que atina a los derechos personales, visto que posee diferente carga genética desde la concepción, ya sea *In Vivo* o *In Vitro*, pasando a tener personalidad jurídica material, alcanzando los derechos patrimoniales, que se encontraban en estado potencial, solamente con el nacimiento con vida (CC, Art. 1808, párrafo 3). Si nace con vida, adquiere personalidad jurídica material, pero si esto no ocurre, no tendrá ningún derecho patrimonial (p. 180).

La docente María Helena Diniz (2011), no hace ninguna distinción entre el feto intrauterino (*In Vivo*) y el embrión desarrollado extrauterino (*In Vitro*), ya que ambos tendrán personalidad jurídica formal (derechos personales) y en consecuencia personalidad jurídica material y derechos patrimoniales.

El Proyecto de Ley Número 6.960 de 2002, presentado al Congreso Nacional bajo la autoría del Diputado Ricardo Fiuza, y con el objetivo de perfeccionar el Art. 2 del Código Civil actual, reemplazado por el Proyecto de Ley Número 267/2007, que dice lo siguiente: "La personalidad civil de la persona comienza con el nacimiento con vida; pero la ley pone a salvo, desde la concepción, los derechos del embrión y del feto".

En relación con lo anterior, Carlos Roberto Gonçalves (2010), expresa que:

La referencia al embrión cumple la sugerencia de la profesora María Helena Diniz y se afirma al argumento de que, aunque no pueda este ser considerado feto antes de implantado y viabilizado en el vientre de la madre, también es sujeto de derecho (p. 119).

Silvio de Salvo Venosa (2009), afirmó recientemente que:

El código actual se refiere a la personalidad civil de “persona” en esa disposición. Debido a los nuevos horizontes de la ciencia genética, trata de proteger también el embrión segundo, proyecto que tiene como objetivo cambiar esta dicción de la ley actual. El tema es polémico, sin embargo, porque el embrión no presenta por sí misma como una forma de vida siempre viable. La ciencia aún no ha tomado las medidas necesarias para proporcionar al jurista la exacta concepción de la dimensión del embrión como titular de ciertos derechos (p. 136).

Venosa (2010), de igual manera, manifiesta que:

A efectos prácticos, sin embargo, el reglamento nacional asigna las herramientas necesarias para la protección del patrimonio del feto. Hay intentos legislativos para ampliar esta protección al propio embrión, que se extendería demasiado esta “casi personalidad”. Vamos a esperar lo que el futuro y lo que la ciencia genética nos reserva (p. 138).

El jurista especializado en Derecho de Familia Brasileño, el docente Eduardo de Oliveira Leite (1995), también nos brinda su indiscutible definición acerca de la vida *In Vitro*:

Desde el punto de vista estrictamente ético, en cualquiera de las etapas de su vida “*In Vitro*”, el embrión puede ser tratado como una cosa (como pretenden las leyes más liberales). Por el contrario, desde el momento en que dos células se encuentran y comienzan a multiplicarse, nos guste o no, nos encontramos ante un nuevo ser, ante una nueva vida. Es esta vida que la ética pretende proteger; es esta vida que, independientemente de cualquier consideración meramente científica, el Derecho siente la vocación y obligación de proteger (p. 179).

CONCLUSIONES

El resultado de la votación del debate sobre células madre embrionarias ha sido muy cuestionado, algunos ministros han entendido que algunas suposiciones básicas fuesen rigurosamente seguidas, con el fin de que la Ley de Bioseguridad, no tuviese ningún problema al ser puesta en práctica.

La autorización de los padres que donan el embrión para la investigación, la cuestión temporal de 3 años o más (cuando el embrión ya no sirve para fertilizar a cualquier pretendiente o generar un hijo a una supuesta pareja), deben ser contemplados por un Comité de Ética en Investigaciones que realiza-

ría el control y la reglamentación de los centros y clínicas de reproducción humana asistida, en donde sería vetada la comercialización de cualquier material genético que, de manera exclusiva y única debería ser utilizado para fines de investigaciones terapéuticas.

Vale la pena destacar que, el factor tiempo es im- placable en aquellos que necesitan de la investigación, los estudios y los adelantos de la ciencia. Cada minuto, cada día, cada mes son preciosos para los que esperan la cura o el reemplazo de algún órgano, célula o tejido; el individuo necesita una esperanza o al menos una opción, más cuando se trata del bien jurídico de la vida.

Asimismo, se entiende que el Derecho, es una ciencia en constante transformación. Los avances de la tecnología, o mejor aún, de la biotecnología y de la bioética, hacen que nos convirtamos en mejores individuos, más saludables y, con una mayor longevidad; estos son los retos de la humanidad: prolongar nuestra existencia siempre con miras a una mejor dignidad y calidad de vida, al menos con la esperanza de que algún día, se descubrirá la cura para los diversos tipos de enfermedades que, paradójicamente, azotan al ser humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Diniz, M. (2002) *Curso de Derecho Civil Brasileño*, Vol. I. (18va. ed.). São Paulo, Brasil: Saraiva.
- .(2011) *Manual de Derecho Civil*. Brasil, São Paulo: Saraiva.
- Fiuza, C. (2008) *Derecho Civil - Curso Completo* (12va. ed.). Belo Horizonte, Brasil: Editora Del Rey.
- Gagliano, P. & Pamplona R. (2012) *Nuevo Curso de Derecho Civil – parte general*, Vol. I. (10va. ed.). São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Gonçalves, C. (2010) *Derecho Civil Brasileño – parte general*. (8va. ed.). São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Leite, E. (1995) *Procreaciones Artificiales y el Derecho (aspectos médicos, religiosos, psicológicos, éticos y jurídicos)*. São Paulo, Brasil: Editora RT.
- Monteiro, W. (2001) *Curso de Derecho Civil: parte general*. (38va. ed.). São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Negrão, T., Gouvêa, J. & Bondioli, L. (2010) *Código Civil y el Derecho Civil vigente* (29va. ed.). São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Piovesan, F. (2002) *Derechos Humanos y el Derecho Constitucional Internacional* (5ta. ed.). São Paulo, Brasil: Max Limonad.

Tribunal Superior de Justicia. (2002) REsp nº. 399.029/SP, 4ta. T., rel. *Min Salvo Teixeira de Figueiredo*, DJU de 15.4.2002. Brasil: Tribunal Superior de Justicia.

Tribunal Superior de Justicia. (2010) ADI 3.510, ponente Ministro Carlos Ayres Britto. Brasil: Tribunal Superior de Justicia.

Venosa, S. (2009) *Código Civil Interpretado*. São Paulo, Brasil: Editora Atlas.

Venosa, S. (2010) *Derecho Civil – parte general* (10ma. ed.). São Paulo, Brasil: Atlas.

LOS TRATADOS INTERNACIONALES DE DERECHOS HUMANOS EN LAS CONSTITUCIONES BRASILEÑAS DE 1967 Y 1988*

TREATIES INTERNATIONAL HUMAN RIGHTS IN BRAZILIAN CONSTITUTIONS 1967 AND 1988

Antonio Márcio Macedo Fontes de Oliveira**

Docente Programa de Derecho, Faculdade Estácio Sergipe, Aracaju, Brasil

Fecha de recepción:
16 de septiembre de 2012

Fecha de aprobación:
30 de octubre de 2012

Palabras clave:

Constitución, Derecho, Derecho
Internacional, Derechos Humanos,
tratados.

RESUMEN

El proceso de internacionalización de los derechos humanos, es un fenómeno cada vez más común en la actualidad, principalmente tras la segunda mitad del siglo XX, siendo la protección a éstos, objeto de innumerables tratados internacionales. Con la aceptación de la persona humana como sujeto de derecho internacional, son creadas nuevas y mejores posibilidades de defensa.

La exclusividad del Estado como sujeto de derecho internacional, muchas veces inviabilizaba la defensa de derechos humanos o postergaba peligrosamente, la acción internacional contra arbitrariedades cometidas a los ciudadanos.

Después del período de régimen militar (1964 -1985), se fijó en Brasil un proceso de democratización, que culminó con la promulgación de la Constitución Federal de 1988, que introdujo el régimen político democrático, con amplia participación popular e importantes avances en relación al respeto a las garantías y derechos fundamentales. La Constitución de 1967, no confería a los tratados internacionales de derechos humanos, los efectos que la actual constitución brasileña los confiere.

El presente trabajo tiene como objetivo, estudiar la eficacia de los tratados internacionales de derechos humanos a la luz de la Constitución de 1967, alterada por la Enmienda n.º 1/69, y las innovaciones introducidas por la Constitución de 1988.

Key words:

Constitution, Law, International Law,
Human Rights, treaties.

ABSTRACT

The internationalization of human rights, is an increasingly common phenomenon today, mainly after the second half of the twentieth century, with the protection to, subject to countless international treaties. With the acceptance of the human person as a subject of international law, are created new and better possibilities of defense.

The exclusivity of the State as a subject of international law, often unviable defense of human rights or postponed dangerously international action against abuses committed citizens.

After the period of military rule (1964 -1985), was set in Brazil a democratization process, which culminated with the promulgation of the Federal Constitution of 1988, which introduced the democratic political system, with broad popular participation and substantial progress in relation to respect for fundamental rights and guarantees. The 1967 Constitution did not give the international human rights treaties, the effects of the current Brazilian Constitution confers.

This work aims to study the effectiveness of human rights treaties in the light of the Constitution of 1967, altered by amendment. º 1/69, and the innovations introduced by the 1988 Constitution.

* Artículo Resultado de Investigación.

** Doctorando en Derecho, Universidad de Buenos Aires; Abogado, Especialista en Derecho Procesal, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Correo electrónico: marciofontes@infonet.com.br

La exclusividad del Estado como sujeto de derecho internacional, muchas veces inviabilizaba la defensa de los derechos humanos, o postergaba peligrosamente, la acción internacional contra arbitrariedades y, violencias étnicas y sociales, demostrando una vez más, que los intereses de los gobiernos muchas veces no coinciden, con la urgencia de acciones de protección a personas, tanto de manera individual como colectiva, al ser integrantes de grupos sociales -diversidad cultural-; por ésto, es necesario entender que los estados no son los únicos sujetos de Derecho Internacional.

Los cambios internos posteriores al régimen militar, promocionaron la apertura a la internacionalización de la protección de los derechos humanos, ubicando a Brasil en una posición destacada en cuanto a este tema. La Constitución de 1967, alterada por la Enmienda Constitucional Número 1 de 1969, no confería a los tratados internacionales de derechos humanos los efectos que la actual Constitución brasileña confiere.

La Constitución Federal de 1967, en su Artículo (Art.) 153 § (Sección) 36 sustentaba que: “la especificación de los derechos y garantías expresados en esta Constitución no excluye otros derechos y garantías provenientes del régimen y de los principios por ella adoptados”. La Constitución de 1988, innovó al incluir entre los derechos constitucionalmente protegidos, aquellos enunciados en los tratados internacionales.

La Enmienda Constitucional Número 45 de 2004, introdujo el párrafo 3 al Art. 5 de la Constitución Federal (CF) de 1988, en los siguientes términos: “Los tratados y convenciones internacionales sobre derechos humanos que sean aprobados, en cada Casa del Congreso Nacional, en dos turnos, por tres quintos de los votos de los respectivos miembros, serán equivalentes a las enmiendas constitucionales”. Es decir, los tratados internacionales relacionados con derechos humanos, cuando sean aprobados por la mayoría calificada en el Congreso Nacional, equivalen a las enmiendas constitucionales.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente artículo tiene como propósito, analizar la eficacia de los tratados internacionales sobre derechos humanos, a la luz de la Constitución de 1967, y las innovaciones introducidas por la Constitución de 1988.

Inicialmente, se hace un análisis de los tratados internacionales, el concepto, sus efectos y condiciones de validez; en seguida, se hace un estudio acerca del proceso de elaboración de los tratados interna-

cionales en Brasil, bajo el amparo de la Constitución de 1967 y, después, en los términos de la Constitución Federal de 1988.

Fueron estudiados los efectos de los tratados internacionales en Brasil, según las reglas constitucionales de cada época, razón por la que fueron analizadas, incluso, decisiones del Supremo Tribunal Federal Brasileño (STFB) sobre la materia, concluyendo con una reflexión crítica acerca del tema estudiado.

1. Los tratados internacionales

La formación de tratados internacionales, requiere como prerrequisito el acuerdo de voluntades, celebrado entre los Estados Partes, bajo la forma escrita. Los tratados, tienen una fuerza jurídica vinculante para el país que los ratifica, ya que queda obligado internacionalmente a cumplirlos. La necesidad de reglamentar el proceso de formación de los tratados internacionales, resultó en la elaboración de la Convención de Viena, finalizada en 1969, que tuvo como finalidad, servir como la Ley de los Tratados (Piovesan, 2011).

El concepto de tratado internacional, es extraído de la Convención de Viena Sobre el Derecho de los Tratados de 1969, que en su Art. 1, línea “a” dice: “tratado significa un acuerdo internacional concluido por escrito entre Estados y regido por el Derecho Internacional, puede constar de un instrumento único, puede de dos o más instrumentos conexos, cualquier que sea su denominación específica”.

En general, el proceso de formación de los tratados, tiene inicio con los actos de negociación, conclusión y firma del tratado, que son de competencia del Poder Ejecutivo. El primer paso es la firma del tratado, por si sola, no produce ningún efecto jurídico vinculante. El segundo paso es la aprobación por el Poder Legislativo, en secuencia, aprobado por el Legislativo, en su acto de ratificación por el Ejecutivo, que significa la aceptación definitiva, por la que el Estado se compromete por el tratado en el ámbito internacional (Piovesan, 2011).

Explicando los efectos jurídicos del tratado internacional, Rezek (2006), afirma que:

La producción de efectos de derecho es esencial al tratado, que no puede ser visto sino en su dupla cualidad de acto jurídico y de norma. El acuerdo formal entre Estados es acto jurídico que produce la norma, y que, justamente por producirla, desencadena efectos de derecho, genera obligaciones y privilegios, caracteriza, por fin, en la plenitud de sus dos elementos (p.18).

Se enfatiza que todos los tratados son, por excelencia, expresiones de consenso, ya que por esta vía pueden crear obligaciones legales, una vez que los estados soberanos, al aceptarlos, se comprometen a respetarlos. Los tratados no pueden crear obligaciones para las naciones que en ellos no participaron, al menos, que preceptos constantes del tratado hayan sido incorporados por la costumbre internacional. Como dispone la Convención de Viena: “Todo tratado en vigor es obligatorio en relación a las partes y debe ser cumplido por ellas de buena fe” (Piovesan, 2011).

Aún es compleja la controversia entre las relaciones del Derecho Internacional con el Derecho Interno de los estados. La gran discusión que aún perdura, consiste en saber si, después de la ratificación de un tratado, el mismo tendría efectividad interna inmediata; asimismo, es delicada la cuestión relativa al conflicto entre tratados internacionales y las leyes internas.

La Convención de Viena adoptó en su Art. 27 la siguiente regla: “Una parte no puede invocar las disposiciones de su derecho interno para justificar un incumplimiento de un tratado”, de acuerdo con Nascimento, Silva y Accioly (2002):

En la práctica, se observa que las reglas constantes de un tratado internacional debidamente aprobado y ratificado substituyen la ley interna; dentro del mismo criterio, una ley interna posterior no puede sustituir un tratado que ha sido aprobado por el legislativo y ratificado por el ejecutivo (p. 65).

2. Los tratados internacionales de Derechos Humanos y las constituciones brasileñas de 1967 y 1988

2.1 Los tratados internacionales y el Derecho Interno

Según Virginia Leary (como se cita en Piovesan, 2011):

La relación entre el Derecho Internacional y el Derecho Interno en el pasado era fundamentalmente un interesante problema teórico, que estimulaba a los estudiosos del Derecho en debates puramente doctrinarios; esa relación, hoy se convirtió en un importante problema práctico, primeramente en fase de la creciente adopción de tratados, cuyo objetivo es no más la relación entre Estados, pero la relación entre Estados y sus propios ciudadanos. (...) La eficacia de esos tratados depende esencialmente de las incorporaciones de sus previsiones en el ordenamiento jurídico interno (p.103).

En el campo de las doctrinas, dos grandes corrientes buscan demostrar que las normas internacionales y las nacionales, tienen mucho en común y pueden funcionar separadamente. La primera, consiste

en saber si el Derecho Internacional y el Derecho Interno son dos ordenamientos independientes, o si son de las ramas de un mismo sistema jurídico. Una solución inicial, resuelve que esta es defendida por los partidarios de la tesis monista, que sostienen que el Derecho es solamente uno y, por lo tanto, debe predominar el Derecho Internacional o el Derecho Interno.

Por otra parte, para los defensores de la tesis dualista, el Derecho Internacional y el Derecho Interno son sistemas distintos, independientes, y que el primero, solamente es obligatorio si sus normas sean convertidas en el segundo (Nascimento, Silva & Accioly, 2002).

El problema de la concurrencia entre tratados internacionales y leyes internas de envergadura infraconstitucional, puede ser resuelto en el ámbito del Derecho Internacional, en principio por dos formas. En la primera, se da énfasis a los tratados, especialmente, el Derecho Interno Infraconstitucional, a ejemplo de las constituciones francesas de 1958 (Art. 55), griega de 1975 (Art. 28, § 1.º) y peruana de 1979 (Art. 101), garantizando pleno vigor al tratado internacional, restando importancia a la eventual existencia de leyes posteriores que le sean contrarias.

En la segunda, dichos problemas son resueltos garantizándose en los tratados, un tratamiento igualitario en relación a las demás leyes nacionales (sistema de paridad normativa); en este caso, se toma como parámetro comparativo para la referida paridad, las normas infraconstitucionales. Ante el conflicto entre tratado y ley interna, la solución puede estructurarse empleando el principio del *lex posterior derogat priori* (Mazzuoli, 2005).

El hecho es que, los textos constitucionales brasileños, tanto el de 1967 como el de 1969, de igual manera el de 1988, en ninguno de sus dispositivos vislumbró, de forma clara, la posición jerárquica del Derecho Internacional ante el ordenamiento jurídico brasileño, delegando de esta forma a la jurisprudencia y a la doctrina esta problemática. Los tribunales brasileños han tratado este tema muchas veces, y, como en este ámbito la legislación brasileña nada esclarece, la jurisprudencia ha tenido el papel fundamental en el posicionamiento adoptado en el país, especialmente, en lo relacionado al entendimiento de las teorías monistas y dualistas.

2.2 Los tratados Internacionales de Derechos Humanos y la Constitución de 1967

Con el Golpe de Estado de 1964, se inició un período caracterizado por un régimen de fuerza, dirigido por gobiernos militares. Los diversos actos institucionales, restringieron las libertades públicas y otros derechos asegurados en la Constitución de 1946, manteniéndose, aún en aquel momento, la vigencia de la Carta Política de 1937 en aquello que no fuese conflictivo con aquellas medidas de excepción. El 7 de diciembre de 1966, por medio de Acto Institucional Número 4, el Congreso Nacional es convocado extraordinariamente para discutir, votar y promulgar una nueva Constitución, con base en el proyecto presentado por el Presidente de la República.

El 24 de enero del año siguiente (1967), es promulgada la Constitución de Brasil, que entra en vigor el 15 de marzo de ese mismo año, “El texto constitucional sufrió poderosa influencia de la Carta Política de 1937, cuyas características básicas asimiló”, según evalúa José Afonso da Silva, es real en la nueva Constitución, la existencia de preocupación fundamental con la seguridad nacional, el aumento de los poderes concernientes a la Unión y al Presidente de la República, de la autonomía individual, así como también, la posibilidad de suspensión de derechos y garantías constitucionales, y reformulación de los sistemas tributarios y presupuestarios.

Un gran retroceso, inició con el Golpe Militar de 1964, que marcó el inicio de 21 años de dictadura (1964-1985), tiempo en el que fue aprobada la nueva Constitución (1967), elaborada por las autoridades militares y que una vez, restringió más las libertades individuales. Esa restricción aumentó especialmente con el Acto Institucional Número 1, mediante el cual el régimen militar, limitó las libertades civiles y los poderes del Congreso; el Acto Institucional Número 5, de 1968, que suspendió garantías constitucionales fundamentales y concedió poderes extraordinarios al Ejecutivo; la Enmienda Constitucional Número 1, de 1969, el texto constitucional brasileño de 1967, esta enmienda, en ninguno de sus dispositivos, estableció de forma clara, la posición jerárquica del Derecho Internacional ante el Derecho Interno.

El Art. 44 de la Constitución Federal de 1967, estaba relacionado con el proceso de formación del tratado internacional y, establecía que era de com-

petencia exclusiva del Congreso Nacional, resolver definitivamente sobre los tratados, convenciones y actos internacionales celebrados por el Presidente de la República. Por otro lado, el Art. 81 de la referida Constitución, establecía que competía privativamente al Presidente de la República, celebrar tratados, convenciones y actos internacionales, *ad referendum* del Congreso Nacional.

Al tratar de la competencia del STFB, el Art. 119 de la CF de 1967 y 1969, establecía que éste, debía juzgar mediante recurso extraordinario, las causas decididas en única o última instancia por otros tribunales, cuando la decisión recurrida declara la inconstitucionalidad del tratado o ley federal. Es decir, la CF de 1967 y 1969 igualó los tratados internacionales a las leyes ordinarias, en el momento en el que estableció en el mismo dispositivo legal, que ambos estaban sujetos al control de constitucionalidad.

El STFB en 1977, decidió que los tratados internacionales, sin ningún tipo de exclusión, tenían el mismo alcance de la legislación interna ordinaria; esta posición se firmó en el Recurso Extraordinario 80.004. En este caso, el STF decidió que una ley interna que sucede a otra, podrá afectar un tratado en vigor, con excepción de aquellos referentes a la materia tributaria, pasando el tratado a integrar la legislación interna, después de su incorporación como ley ordinaria.

Posteriormente, el STFB ratificó aquel entendimiento a través de la Acción Directa de Inconstitucionalidad (ADIN) 1.480 en el sentido que, tras la incorporación, los tratados internacionales se encuentran en el Plan de las Leyes Ordinarias, en posición inferior a la Constitución (Nascimento, Silva & Accioly, 2002).

Los tratados de derechos humanos firmados por Brasil bajo la Constitución de 1967 y 1969, no se desviaban de aquella regla en Brasil, como norma ordinaria infraconstitucional. Diversamente de la Constitución de 1988, la Constitución de 1967 y la de 1969, no pregonaba la llamada “cláusula de apertura a través de tratados internacionales”, es decir, la posibilidad de ampliación del banco de derechos y garantías, previstos a través del citado instrumento normativo, desde que son compatibles con el régimen y principios por ella adoptados.

A su vez, el Art. 153, § 36 de la CF de 1967 y 1969 expresaba que: “la especificación de los derechos y

garantías expresadas en esta Constitución no excluye otros derechos y garantías provenientes del régimen y de los principios que ella adopta”.

3. Los tratados internacionales de Derechos Humanos y la Constitución de 1988

La Carta de 1988 demarca, en el ámbito jurídico, el proceso de democratización del estado brasileño, al consolidar la ruptura con el régimen autoritario militar -instalado en 1964-. Ese proceso se inició dentro del propio régimen autoritario, centrado en solucionar problemas internos; como resultado de esto, las fuerzas de oposición de la sociedad civil, se beneficiaron del proceso de apertura, fortaleciéndose mediante formas de organización, movilización y articulación, que permitieron importantes conquistas sociales y políticas.

La Constitución de 1988 difiere de las constituciones anteriores, ya que comprende nueve títulos, que cuidan: (1) de los principios fundamentales; (2) de los derechos y garantías fundamentales, según una perspectiva moderna e incluyente de los derechos individuales y colectivos, de los derechos sociales de los trabajadores, de la nacionalidad, de los derechos políticos y de los partidos políticos; (3) de la organización del Estado, en que estructura la Federación con sus componentes; (4) de la organización de los poderes: Poder Legislativo, Poder Ejecutivo y Poder Judicial, con la manutención del sistema presidencialista, derrotando el parlamentarismo, siguiéndose capítulo sobre las funciones esenciales a la justicia, con ministerio público, abogacía pública (de la Unión y de los Estados), abogacía privada y defensoría pública, (5) de la defensa del Estado y de las instituciones democráticas, con mecanismos del estado de defensa, del estado de sitio y de la seguridad pública; (6) de la tributación y del presupuesto; (7) del orden económico y financiero; (8) del orden social; (9) de las disposiciones generales. Finalmente, viene el Acto de las Disposiciones Transitorias, este contenido se distribuye por 245 artículos en la parte permanente y más 73 artículos en la parte transitoria, reunidos en capítulos, secciones y subsecciones.

Según la actual Constitución, el proceso de formación de los tratados internacionales tiene tres fases:

La primera, es relativa a la firma, conforme establece el Art. 84, Inciso VIII de la Constitución Federal: “Art. 84 – Compite privativamente al Presidente

de la República: VII – celebrar tratados, convenciones y actos internacionales pasibles de referendo del Congreso Nacional”.

La segunda, es la aprobación por el Congreso Nacional, conforme establece el Art. 49, I de la Constitución Federal: “Art. 49 – Es de competencia del Congreso Nacional: I – Resolver definitivamente sobre tratados, acuerdos o actos internacionales que acarreen encargos, o compromiso gravoso al patrimonio nacional”.

La tercera, es la de ratificación del tratado por el Poder Ejecutivo, por medio del Presidente de la República, la ratificación crea obligaciones jurídicas en el ámbito internacional. Después, por medio de la publicación de Decreto Presidencial en el Diario Oficial, el tratado es incorporado al ordenamiento jurídico brasileño como ley.

Hasta la promulgación de la Reforma Constitucional Número 45, de 31 de diciembre de 2004, no había previsión expresada en la Constitución, acerca del estatus de los tratados internacionales y el ordenamiento jurídico brasileño, es decir, si los mismos transcurrían como normas constitucionales o como normas ordinarias. Hasta entonces, predominaba el entendimiento mayoritario del STFB, de que los tratados internacionales poseían el mismo estatus de las leyes ordinarias, siendo ese entendimiento valedero también para los tratados de derechos humanos (Rezek, 2006).

Este entendimiento también podía ser extraído del Art. 102 de la Constitución Brasileña, al tratar de la competencia del STFB, en donde se expresa en el mencionado dispositivo constitucional:

Art. 102. Compite al Supremo Tribunal Federal, precipuamente, la guardia de la Constitución, cabiéndole:

I y II (...) III – juzgar, mediante recurso extraordinario, las causas decididas en única o última instancia, cuando la decisión recurrida: a) (...) b) declarar la inconstitucionalidad de tratado o ley federal (...).

El entendimiento minoritario del STFB hasta entonces, decía que los tratados de protección a los derechos humanos, y solamente éstos, componen el ordenamiento jurídico brasileño con jerarquía infra-constitucional, pero con estatus supralegal, es decir, pueden revocar la legislación ordinaria anterior, pero así mismo, pueden ser revocados, a causa de que los tratados de derechos humanos fueron

objeto de un tratamiento diferenciado por parte del legislador constituyente brasileño, al establecer el § 2 del Artículo 5 de la Constitución Brasileña de 1988 lo siguiente: “Los derechos y garantías expresados en esta Constitución no excluyen otros provenientes del régimen y de los principios por ella adoptados, el de los tratados internacionales en que la República Federativa de Brasil haga parte”.

El Artículo 5 de la Constitución Brasileña, trata de los derechos y garantías fundamentales y, por esa razón, pasaron a ser cláusulas pétreas del texto constitucional, impidiendo ser suprimidas e incluso por la reforma en la Constitución (CF, Art. 60, § 4 Inc. IV).

La Reforma Constitucional Número 45, promulgada el 31 de diciembre de 2004, acabó con la controversia existente en el Derecho Brasileño, acerca del estatus de los tratados internacionales de derechos humanos, al introducir el párrafo 3 al Art. 5 en los siguientes términos: “Los tratados y convenciones internacionales sobre derechos humanos que sean aprobados, en cada Casa del Congreso Nacional, por tres quintos de los votos de los respectivos miembros, serán equivalentes a las reformas constitucionales”.

Por lo tanto, los tratados internacionales de derechos humanos de los que Brasil sea parte integrante, apenas tendrán estatus de normas constitucionales, dado el caso de que sean aprobados por mayoría calificada en las Casas del Congreso Nacional (Cámara y Senado).

DISCUSIÓN

Desde el proceso de democratización de Brasil, y en particular, a partir de la Constitución de 1988, el país ha adoptado importantes medidas en beneficio de la incorporación de instrumentos internacionales, centrados en la protección de los derechos humanos. Así, a partir de la Carta de 1988, importantes tratados internacionales fueron ratificados por Brasil, entre ellos la Convención Americana de Derechos Humanos el 25 de septiembre de 1992 y, el Estatuto de Roma (Tribunal Penal Internacional) (Piovesan, 2011).

Quedó demostrado que tanto en la Constitución Brasileña de 1967, alterada por la Enmienda Constitucional Número 1 de 1969, como en la Constitución de 1988, hasta la promulgación de la Enmienda Número 45, de 2004, no había previsión expresada sobre la eficacia de los tratados internacionales de

derechos humanos, en el ordenamiento jurídico brasileño, es decir, si los mismos vigoraban como enmiendas constitucionales o como normas ordinarias.

El problema fue superado por la Enmienda Constitucional Número 45, del 31 de diciembre de 2004, que acabó con la controversia existente en el Derecho Brasileño acerca del estatus de los tratados internacionales de derechos humanos, al introducir el párrafo 3 al Art. 5 en los siguientes términos: “Los tratados y convenciones internacionales sobre derechos humanos que sean aprobados, en cada Casa del Congreso Nacional, en dos turnos, por tres quintos de los votos de los respectivos miembros, serán equivalentes a las enmiendas constitucionales”.

Por lo tanto, tras la Enmienda 45, los tratados internacionales de derechos humanos de los cuales Brasil sea parte, sólo tendrán estatus de normas constitucionales, si son aprobados por mayoría calificada en las dos casas del Congreso Nacional (Cámara y Senado). Sin embargo, la controversia acerca de la eficacia de los tratados internacionales de derechos humanos está lejos de acabar.

El 26 de marzo de 2009, la Comisión Interamericana de Derechos Humanos sometió a la Corte Interamericana de Derechos Humanos de la Organización de los Estados Americanos (OEA), a una demanda contra la República Federativa de Brasil; la demanda estaba referida a la responsabilidad del Estado Brasileño por la detención arbitraria, tortura y desaparicimiento forzado de 70 personas, resultado de operaciones del ejército brasileño emprendidas entre los años de 1972 y 1975, con el objetivo de erradicar la Guerrilla del Araguaia.

La Comisión, también sometió el caso a la Corte, porque en virtud de las Ley Número 6.683 de 1979 (Ley de Amnistía), el Estado no realizó una investigación penal con la finalidad de juzgar y punir a las personas responsables por el desaparicimiento forzado de las víctimas (*Organização Dos Estados Americanos, Comissão Interamericana de Direitos Humanos*, 2009).

La decisión proferida por la Corte de las OEA en noviembre de 2010, concluyó que Brasil es responsable por la violación del derecho de acceso a la información, establecido en el Art. 13 de la Convención Americana, por la negativa de dar acceso a los archivos en poder del Estado con información sobre esos hechos. La Comisión Internacional de Derechos

Humanos (CIDH) reconoció y valoró positivamente, las numerosas iniciativas y medidas de reparación adoptadas por Brasil, y dispuso, entre otras, que el Estado investigue penalmente los hechos que ocurrieron por medio de la justicia ordinaria.

Durante el juicio del caso ante la CIDH, en octubre de 2008, la Orden de los Abogados de Brasil interpuso una acción de Argumentación de Descumplimiento del Precepto Fundamental, mediante la que se solicitó al STFB que confiriera a la Ley de Amnistía una interpretación conforme con la Constitución, de modo que se declarara que la amnistía concedida por esa ley a los crímenes políticos o conexos, no se extendía a los crímenes comunes practicados durante el régimen militar, por los agentes de represión en contra de opositores políticos.

El 29 de abril de 2010, el STFB juzgó improcedente, por siete votos a dos, la Argumentación de Descumplimiento de Precepto Fundamental Número 153, al considerar que: “la Ley de Amnistía representó, en su momento, una etapa necesaria en el proceso de reconciliación y redemocratización del país” y que “no se trató de una autoamnistía”. Con base en esta reciente decisión, el Estado cuestionó la competencia de la CIDH para repasar decisiones adoptadas por las más altas cortes de un Estado, indicando que este tribunal, no puede analizar las cuestiones de mérito de aquella demanda (*Organização Dos Estados Americanos, Comissão Interamericana de Direitos Humanos*, 2009).

Sin embargo, de acuerdo con la sentencia proferida por la CIDH de la OEA, las disposiciones de la Ley de Amnistía brasileña que impiden la investigación y sanción de graves violaciones de derechos humanos, son incompatibles con la Convención Americana, carecen de efectos jurídicos y, no pueden seguir representando un obstáculo para la investigación de los hechos del caso, ni para la identificación y punición de los responsables, ni tampoco pueden tener igual o semejante impacto, respecto de otros casos de graves violaciones a la integridad humana ocurridos en Brasil, consagrados en la Convención Americana.

Las preguntas que se hacen son: ¿Cómo conciliar la decisión de la CIDH de la OEA con la decisión del STFB al respeto del mismo tema, una vez que este juzgó que la Ley de Amnistía está valiendo y no viola los tratados internacionales? ¿Cuál decisión ha de predominar, la de la CIDH o la del STF?

La Convención Americana de Derechos Humanos, es un tratado internacional, por lo tanto, es reconocido por el ordenamiento jurídico brasileño como norma infraconstitucional.

Solamente tras la Enmienda 45 de 2004, cuando los tratados de derechos humanos fueren aprobados por quórum cualificado (3 de 5 de los votos de cada Casa del Congreso), los mencionados tratados tienen estatus de norma constitucional, razón por la que la Convención Americana de Derechos Humanos vigora en Brasil como norma infraconstitucional. Siendo norma infraconstitucional está sujeta al control de constitucionalidad con las demás normas, de esta manera, su contenido debe guardar sintonía con la Constitución Federal.

La constitucionalidad de las leyes de amnistía, fue cuestionada por el Orden de los Abogados de Brasil, a través de la Argumentación de Descumplimiento de Precepto Fundamental, la Suprema Corte Brasileña referida a esta normatividad, decidió editarla conforme a la Constitución. Regístrese, por oportuno, lo dispuesto en el Art. 5 de la Constitución Federal, donde se establece en su inciso XXXVI que: “la ley no perjudicará el derecho adquirido, el acto jurídico perfecto y la cosa juzgada”.

Por tanto, la eficacia de la Ley de Amnistía es incontestable en el ordenamiento jurídico brasileño, constituyéndose en cosa juzgada, y la decisión proferida por la CIDH no posee eficacia interna. Su decisión debe producir efectos externos, pudiendo ser el estado brasileño responsabilizado en el plan internacional, en los términos del que dispone la Convención Americana sobre Derechos Humanos, en caso de no ser cumplida; es decir, la decisión de las comisiones, no tiene asequibilidad interna en razón de las decisiones del STFB, especialmente, sobre los puntos tratados por la Ley de Amnistía.

Brasil, tiene la tradición de ser signatario de los principales tratados internacionales de derechos humanos, a razón de su larga experiencia diplomática, respaldada por una política externa direccionada para la conservación de la paz y protección de los mismos.

La Constitución Federal de 1988, es uno de los ejemplos claros de esa vocación humanista, ya que tiene la República Federativa de Brasil como uno de sus fundamentos, la dignidad del indivi-

duo (Art. 1, III) y, como uno de los principios que adopta en sus relaciones internacionales, la prevalencia de los derechos humanos (Art. 4. II).

La preocupación del legislador, constituyente con la protección internacional de los derechos humanos, está demostrada en el Art. 7 del Acto de las Disposiciones Constitucionales Transitorias (ADCT) cuando estableció que: “Brasil optará por la formación de un tribunal internacional de los derechos humanos”, orientación que fue seguida por el legislador constituyente derivado, al introducir la § 4 al Art. 5, que enuncia que: “Brasil se somete a la jurisdicción del Tribunal Penal Internacional cuya creación haya manifestado vinculación”.

Un aspecto relevante a tener en cuenta, es que la Constitución de 1988, tiene regla expresa, al respecto de la incorporación de los tratados internacionales de derechos humanos, en el ordenamiento jurídico. A su vez, el Art. 5, § 2 así dispone: “los derechos y garantías expresados en esta Constitución no excluye otros provenientes del régimen y de los principios por ella adoptados, o de los tratados internacionales en que la República Federativa de Brasil sea parte”.

Así, la innovación de la Constitución de 1988 en relación a la de 1967 y 1969, radicó en el respeto a los tratados internacionales. Se disponía en el Art. 153 §36 de las CF de 1967 y 1969 que: “la especificación de los derechos y garantías expresadas en esta Constitución no excluye otros derechos y garantías provenientes del régimen y de los principios que ella adopta”, esta modificación, referente a los instrumentos internacionales, además de ampliar los mecanismos de protección de la dignidad de la persona humana, reforzó y destacó el principio de la prevalencia de los derechos humanos, consagrados por la Carta de 1988, como uno de los principios que Brasil debe emplear en sus relaciones internacionales.

De acuerdo con Mazzuoli (2005), “Ésto hizo con que se modificase sensiblemente la interpretación relativa a las relaciones de derecho internacional con el derecho interno, en lo que dice respeto a la protección de los derechos fundamentales, colectivos y sociales”, ejemplo de estos cambios, se destaca la decisión publicada el día 16 de diciembre de 2010, en la plenaria del STFB, juzgando el Hecho Constitucional (HC) 97246, cuyo relator fue el Ministro Carlos Britto, quien manifestó que:

(...) En el plan de los tratados y convenciones internacionales, aprobados y promulgados por el Estado Brasileño, es conferido tratamiento diferenciado al tráfico ilícito de narcótico que se caracterizan por su menor potencial ofensivo. Tratamiento diferenciado, ese, para posibilitar alternativas al encarcelamiento. Es el caso de la Convención Contra el Tráfico Ilícito de Narcóticos y de Sustancias Psicotrópicas, incorporada al derecho interno por el Decreto 154, de 26 de junio de 1991. Norma suprallegal de jerarquía intermediaria, por lo tanto, que autoriza cada Estado soberano a adoptar norma común interna que viabilice la aplicación de la pena sustitutiva (a la restrictiva de derechos) en el aludido crimen de tráfico ilícito de narcóticos (...)

Es decir, el STFB por mayoría, firmó el entendimiento, actualmente dominante en aquella Corte, según el cual, los tratados de protección a los derechos humanos, y solamente éstos, ingresan en el ordenamiento jurídico brasileño con jerarquía infraconstitucional, pero con estatus suprallegal. Por consiguiente, los tratados internacionales de derechos humanos, ocupan una categoría diferenciada, siendo normas infraconstitucionales más relevantes que las leyes ordinarias.

Otro hecho que demuestra el cambio de pensamiento de la Suprema Corte Brasileña, relacionado con la vigencia de los tratados internacionales de derechos humanos, fue la edición del 10 de febrero de 2010, de la *Súmula Vinculante* Número 25, donde fue consignado que: “Es ilícita la prisión civil del depositario infiel, cualquiera que sea el tipo de depósito”.

Cabe destacar, que la prisión civil del depositario infiel, fue objeto de calurosos debates en la doctrina y jurisprudencia brasileñas en los últimos años. La controversia residía en el hecho de que el Pacto de San José de Costa Rica (Convención Americana de Derechos Humanos), que entró en vigor en Brasil el 6 de noviembre de 1992, a través del Decreto 678, establece en su Art. 7, que nadie será preso por deuda, excepto el deudor de alimentos.

A partir de lo anterior, se manifiesta que, la legislación ordinaria brasileña previa la prisión civil del depositario infiel, que era reglamentada en el Art. 652 del Código Civil brasileño, el que señalaba que sea el depósito voluntario o necesario, el depositario que no lo restituya cuando sea exigido, será compelido a hacerlo mediante prisión no excedente a un año, e indemnizar los perjuicios.

A pesar de la Enmienda Constitucional Número 45, que acabo con la polémica acerca de la vigencia

de los tratados de derechos humanos en el ordenamiento jurídico brasileño, es destacable el entendimiento de parte de la doctrina brasileña, según la cual, los tratados internacionales de derechos humanos, poseen estatus de normas constitucionales, con base en el Art. 5 § 2 de la Constitución.

Mazzuoli (2005), manifiesta que:

Todos los derechos inseridos en los referidos tratados, incorporándose inmediatamente en el ordenamiento jurídico brasileño (CF, Art. 5. § 1), por ser normas también definidoras de los derechos y garantías fundamentales, pasan a ser cláusulas pétreas del texto constitucional, no pudiendo ser suprimidas ni mismo por enmienda a la Constitución (CF, Art. 60 § 4 Inc. IV).

De acuerdo con el citado autor, como establece el párrafo 4, inciso IV del Art. 60 de la Constitución Brasileña, no será objeto de deliberación la propuesta de enmienda tendiente a abolir los derechos y garantías fundamentales, los que corresponden de manera específica a las llamadas “cláusulas pétreas”, considerando que la § 2 del mismo artículo, dictamina que los derechos y garantías expresados en la Constitución, no excluyen otros que por ventura sean añadidos a través de tratados internacionales.

CONCLUSIONES

Todos los tratados referentes a derechos humanos, independiente de ser o no aprobados con quórum cualificado, equivalen a las enmiendas constitucionales; ésto es lo entendido por autores como Antônio Augusto Cançado Trindade, José Carlos de Magalhães y Flávia Piovesan.

El rol de derechos y garantías fundamentales descritos en el Art. 5 y sus 77 incisos no es taxativo, ya que la redacción del párrafo 2 de éste, enuncia que las garantías allí establecidas no excluyen otras provenientes del régimen y principios adoptados por él, incluso incorporados a través de tratados internacionales que Brasil sea parte.

Según Capez (2009), el entendimiento del Ministro Celso de Mello Numero 466343, esbozado en el Informativo 498 del STFB, que dice:

En este punto, destaco la existencia de tres distintas situaciones relativas a esos tratados: 1) los tratados celebrados por Brasil (o a los cuales él adhirió), y regularmente incorporados a el orden interna, en momento anterior al de la promulgación de la CF/88, se revestirían de índole constitucional, haya vista

que formalmente recibidos en esa condición por la § 2 del Art. 5 de las CF; 2) los que vengan a ser celebrados por nuestro País (o a los cuales él venga a adherir) en fecha posterior a de la promulgación de la EC 45/2004, para tener naturaleza constitucional, deberán observar el ítem procedimental del § 3 del Art. 5 de las CF; 3) aquellos celebrados por Brasil (o a los cuales nuestro País adhirió) entre la promulgación de las CF/88 y la superveniencia de la EC 45/2004, asumirían carácter materialmente constitucional, porque esa jerarquía jurídica habría sido transmitida por efecto de su inclusión en el bloc de constitucionalidad. RE 466343/SP, rel. Min. Cezar Peluso, 12.3.2008 (RE-466343).

Por lo tanto, en los términos de la Constitución de 1967 y 1969, los tratados internacionales de derechos humanos tenían estatus de ley ordinaria; en Brasil, los mencionados tratados, solamente adquirieron estatus de norma constitucional, tras la Enmienda Constitucional 45 de 2004, desde que fue aprobada por el quórum cualificado. Tratados internacionales de Derechos Humanos ratificados por Brasil tras la Enmienda 45, sin quórum cualificado, vigoran como norma infraconstitucional, pero supralegal, conforme entendimiento corriente del STFB.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Congreso Nacional del Brasil. (1988) *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, Brasil: República Federativa del Brasil.
- Congreso Nacional del Brasil. (1967) *Constituição da República Federativa do Brasil de 1967, alterada pela Emenda Constitucional n.º 1 de 1969*. Brasília, Brasil: República Federativa del Brasil.
- Capez, F. (2009) La prisão civil del depositário infiel segundo el Supremo Tribunal Federal de Brasil. Recuperado el 30 de noviembre de 2011, en http://capez.taisei.com.br/capezfinal/index.php?secao=27&subsecao=0&con_id=5413
- Mazzuoli, V. (2005) *Direito internacional público*. São Paulo, Brasil: RT.
- Nascimento, E., Silva, G. & Accioly, H. (2002) *Manual de direito internacional público*. Brasil, São Paulo: Saraiva.
- Organização Dos Estados Americanos, OEA, Comissão Interamericana de Direitos Humanos. (2009). Demanda perante a Corte Interamericana de Direitos Humanos, Caso 11.552, Julia Gomes Lund e outros (Guerrilha do Araguaia) Contra a República Federativa do Brasil. Recuperado el 26 de abril de 2012, de <http://www.cidh.oas.org/demandas11.552%20Guerrilha%20do%20Araguaia%20Brasil%2026mar09%20PORT.pdf>

- Piovesan, F. (2011) *Direitos humanos e direito internacional constitucional* (12va. ed.). São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Rezek, F. (2006) *Direito internacional público*. São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Supremo Tribunal Federal de Brasil. (s.f.) Congreso Nacional del Brasil -RJ, de 29.03.2000. *Rel. Min. Sepúlveda Pertence*. Brasília, Brasil: República Federativa del Brasil.
- Supremo Tribunal Federal de Brasil. (s.f.) HC 97.246, de 16.12.2010, *Rel. Min. Carlos Britto*. Brasília, Brasil: República Federativa del Brasil.
- Supremo Tribunal Federal de Brasil. (s.f.) *Súmula Vinculante n.º 25 de 10.02.2010*. Brasília, Brasil: República Federativa del Brasil.
- Supremo Tribunal Federal de Brasil. (2010) HC 97246. *Rel. Ministro Carlos Brito*. Brasília, Brasil: República Federativa del Brasil.
- Supremo Tribunal Federal de Brasil. (s.f.) Entendimento 466343. *Rel. Celso Mello, Informativo 498*. Brasília, Brasil: República Federativa del Brasil.

CONSIDERACIONES CRÍTICAS ACERCA DE LA RESPONSABILIDAD EN EL OUTSOURCING LABORAL*

CRITICAL CONSIDERATIONS ABOUT OUTSOURCING RESPONSIBILITY IN LABOR

Dayse Coelho de Almeida**

Docente de pregrado y posgrado en Derecho, Universidade Estácio de Sá,
Río de Janeiro, Brasil

Fecha de recepción:
10 de septiembre de 2012

Fecha de aprobación:
31 de octubre de 2012

Palabras clave:

Derecho, empresa, fenómeno
económico, subcontratación,
responsabilidad laboral.

RESUMEN

A partir de la década de 1970, después del final de años dorados, los niveles de desempleo aumentaban y la inflación hacía estragos significativos, aquel período tortuoso comenzó en 1973, con la crisis en la industria petrolera e incrementó considerablemente a comienzos de 1980.

Estos factores problemáticos provocaron el periodo postindustrial, marcado por una serie de modificaciones en la estructura jurídico laboral. Esta etapa se distinguió por factores como: la informatización, la robotización, la electrónica aplicada, la automatización de los procesos de producción. La búsqueda de la eficiencia y el bajo costo se materializa en los procesos de globalización, flexibilización laboral y precarización del empleo.

Key words:

*Law, company, economic phenomenon,
outsourcing, job responsibility.*

ABSTRACT

Since the 70s, after the end of the golden years, extended unemployment levels and inflation raged generally nations, that tortuous period began in 1973, with the crisis in the oil industry and increased significantly in early 1980.

These factors mentioned provoke post-industrial period, marked by a series of changes in the legal and labor structure. This stage is characterized by the following factors: computerization, automation, applied electronics, automation of production processes. The search for efficiency and low cost, materializes in the processes of globalization, labor flexibility and job insecurity.

* Artículo de Revisión de Tema.

** Doctoranda en Derecho Laboral, Universidad de Buenos Aires, UBA; Maestra en Derecho Laboral y Especialista en Derecho Público, Universidade Católica de Minas Gerais, PUC - MG; Especialista en Derecho Laboral y Procesal, Universidade Cândido Mendes, UCAM - RJ; Abogada y Consultora Jurídica, miembro de: la Asociación Brasileña de Abogados (ABA), la Oficina de Abogados del Estado de Sergipe (IASSE) y la Asociación Sergipana de Abogados Laborales (ASSAT).
Correo electrónico: denisecalmeida@yahoo.com.br ;
profdaysecoelho@yahoo.com.br

1. Consideraciones iniciales

La globalización es un fenómeno económico, social y político, creador de una serie de cambios y reestructuraciones, en su aspecto económico, afecta las relaciones laborales de manera decisiva. La economía de los países es dependiente y conectada, por eso, las decisiones tanto políticas como económicas, pueden significar el progreso o retroceso de un país. Hacer parte del comercio globalizado, antes de ser una cuestión ideológica, es una cuestión de supervivencia en el capitalismo mundial.

Los países elaboran formas de entrar en el capitalismo globalizado, por ejemplo: la formación de bloques con propósito económico y sociointegrante, como el caso del Mercado Común del Sur, (Mercosur) y la Unión Europea, (UE). “Como resultado de la integración de los países y la creación de mercados comunes, la competencia en el comercio mundial exige cada vez más calidad, productividad y costos más bajos” (Neto, Ferreira & Cavalcante, 2011). Sin embargo, para los países periféricos como Brasil, y en general los fundadores del Mercosur, la inversión en tecnología no siempre es posible, debido a las grandes sumas de dinero necesarias, la fragilidad del comercio local y, la ausencia de planificación estatal, con políticas públicas eficaces que fomenten el desarrollo.

Ante la imposibilidad de invertir en tecnología, el empleo es un factor relevante en el costo de producción, y sobre éste, se ha basado la mancha de la limitación económica, dado que ninguna ley laboral implica beneficio económico directo o indirecto. Para aquellas naciones como Brasil, la solución a sus problemas de globalización, es simple, viable y rápida, ya que propenden a la relajación, reducción y supresión de los derechos, así como también, la precarización del trabajo, y demás dispositivos similares.

En el contexto de competitividad internacional, las nuevas formas de estructura productiva, aparecen como opciones a la relación laboral tradicional, contratada en virtud de las leyes laborales. El punto común entre las noticias que llegan de otros países, es que representan un ataque contra el modelo tradicional de trabajo. “[...] *outsourcing* de la mano de obra [...] es esencialmente causador de desorden en el sistema de garantías y derechos previstos por el Derecho del Trabajo clásico” (Delgado, 2006).

La mencionada ofensiva, está presente en el discurso del ejército de salvación a las garantías establecidas en favor de los empleados y los activos consolidados jurídicos y de protección, ambos, resultados de la relación profesional y del proceso evolutivo e histórico de la legislación laboral. La idea de tomar los derechos, a fin de preservar o incrementar el número de puestos de trabajo en una estructura jurídica protectora inferior, que “equivale, de hecho, a jugar un sistema que no funcionaba, sin que tenga que admitir expresamente ésto” (Souto, 2007).

Las necesidades del mercado, ocasionan la creación de nuevas formas de trabajo y contratación de servicios, este es el caso del *outsourcing* (cooperativa, consorcio de los empleadores, el teletrabajo, aprendices, entre otros). Estas nuevas formas de estructuración o reestructuración de la producción, deben ser objeto de: análisis más profundo, discusión y crítica (Martins, 2007).

2. ¿Qué es *outsourcing*?

2.1 Definición de *outsourcing*

La Administración de Empresas es la ciencia que primero empleó esta expresión, que incluye el mundo jurídico, “El *outsourcing* se deriva del latín *tertius*, que sería algo extraño en una relación entre dos personas. El tercer lugar es el intermediario, el interviniente” (Martins, 2007), cómo Américo Plá Rodríguez (1996), explica:

En la complejidad de la actividad económica moderna, a menudo una compañía encomienda la ejecución de una tarea, complementar y especializada, a otra empresa. Las razones de ahorro de costes, de mayor eficiencia en los servicios, de hacer pleno uso de los equipos técnicos excesivos para sólo una explotación explican la proliferación de estos contratos o subcontratos (p. 259).

La idea de esta ciencia, es centralizar la gestión del negocio principal, dejando las actividades periféricas en manos de otra compañía; con ésto, el beneficio vendrá del alto enfoque en el producto final, eliminando de la gestión de negocios, las distracciones de las actividades de apoyo, que igualmente son indispensables para llegar a la meta final.

“El *outsourcing* es el fenómeno de la transferencia de la producción de bienes o servicios a otra empresa o persona, o es la descentralización de las actividades empresariales” (Marques & Abud, 2011);

de acuerdo a lo anterior, es valedero afirmar que: “El *outsourcing* permite una mayor flexibilidad en el proceso de producción. Esta es la reorganización de la producción con el propósito de enfocar las actividades de otras empresas y la subcontratación” (Lima, 2010).

La gestión del empleo resultante de actividades de apoyo, es la responsabilidad de una empresa implicada, que asume el compromiso y supervisión del servicio; el comprador de este servicio -el prestatario-, centralizará toda su fuerza productiva en la actividad central.

Martínez, (2010) afirma que se trata de:

Un fenómeno de la organización del proceso de producción que se caracteriza por la contratación de una empresa de servicios para la gestión de las asociaciones [...] Tenga en cuenta que la empresa prestadora de los servicios se une a la sociedad de gestión por mera conveniencia, creando disturbios naturales en la identificación de las responsabilidades contractuales (p. 197).

La posibilidad de capacidad de empleo, se ha tratado mezquinamente con el tiempo y con el avance del *outsourcing*; Viana (1996), alerta que:

Desde el punto de vista de las empresas, el *outsourcing* tiene sus ventajas: menores costos, aumentar las ganancias, la entrada rápida y sencilla de mano de obra, el aumento de la productividad con la concentración de fuerzas en el principal foco de la actividad. Sin embargo, advierte que, para los trabajadores, contiene una amplia gama de inconvenientes técnicos: la reducción de puestos de trabajo, el aumento de la carga de subordinación, la destrucción del sentimiento de clase, la degradación de la higiene y la seguridad y la reducción de los salarios (pp. 61-70).

2.2 Definición legal de *outsourcing*

La doctrina del trabajo (Delgado, 2005), estableció un concepto de *outsourcing* a partir del análisis de los elementos y características del fenómeno.

El *outsourcing* es el fenómeno en el cual se disocia la relación económica *juslaboral* [justicia laboral] que sería pertinente. Por este fenómeno el trabajador es parte del proceso de producción del contratante de los servicios sin extensión de los vínculos *juslaborales*, que se conservan en una entidad establecida (p. 428).

Delgado (2003), conceptualiza *outsourcing* como: “instrumento facilitador para la viabilidad de la producción mundial, vinculada al paradigma de la eficiencia en los negocios”. En principio este concepto, no se desmonta de la existencia de empleo, éste se

mantiene con la empresa interviniente. Sin embargo, se debe prever que las empresas intervinientes son, en general, y casi en su totalidad, frágiles financieramente, su existencia se basa en obtener ganancias de los contratos de servicios suscritos.

Las empresas de *outsourcing* de servicios, no producen material, hacen caso omiso de las materias primas, su contexto de trabajo se caracteriza por depender de grandes empresas, para albergar a los trabajadores y, rara vez, tienen todos los bienes y muebles de oficina, donde los contratos se formalizan (Souto, 2011).

Lo que se extrae en este contexto, es la consecuencia lógica de la precariedad de las garantías de los trabajadores, porque hay la transferencia de la responsabilidad de una empresa económicamente sólida o una entidad pública, para una empresa que no tiene necesariamente cualquier lastre económico y, cuya actividad no es además de organizar la actividad de algunos trabajadores y, pasar el valor que será pagado por la entidad contratante de los servicios, que, además, ni siquiera hace cuestión de saber si el importe pagado va o no a minar las ganancias de los trabajadores, ya que considera de éstos, sólo el servicio, teniendo en cuenta que se siente, por supuesto, la utilidad para obtener este servicio al menor precio posible (Souto, 2011, p. 135).

Aún más, Pochmann (2011), afirma que:

En la periferia del capitalismo, el avance del *outsourcing* significó la disminución de las condiciones de trabajo. Ésto es porque el sector público y empresas privadas terminaran con el expediente del *outsourcing* para imponer una fuerte reducción de los costos de mano de obra.

Todavía hay aspectos negativos como: “la reducción de los derechos globales de los trabajadores, como la promoción, salarios, la fijación en la empresa y los beneficios derivados de los acuerdos y convenios colectivos” (Neto, Ferreira & Cavalcante, 2011).

Souto (2009), informa que en Francia, la intermediación de mano de obra calificada se considera como tráfico, si la compañía que presta los servicios tiene lucro. Asimismo, la situación que también es intrigante, según el mismo autor, es la de España, ya que en esa nación la compañía prestadora, debe tener tanto patrimonio como medios compatibles y propios de contratación, inhibiendo la rentabilidad, de la simple explotación de mano de obra del *outsourcing*.

En América Latina, hubo un exceso permisivo a la subcontratación, hecho que generó consecuencias muy negativas, y la necesidad de restablecer tanto

derechos como garantías anteriores, otorgadas a los trabajadores.

En la relación jurídica, existen dos tipos de contrato de *outsourcing*, el primero, es de prestación de servicios (naturaleza civil) entre el prestatario (el contratista) y el proveedor de servicios o actor (contratado); el segundo, es de trabajo (naturaleza del trabajo), que media entre la empresa y los trabajadores y empleados.

En principio, la legislación laboral no se ocupó de regular el *outsourcing*, porque la empresa ocupaba el papel de la intervención legal de empleador, preservando el vínculo de empleo. En teoría, los derechos laborales están garantizados. Con el tiempo, fueron apareciendo las desviaciones y fraudes a la legislación laboral propiciados por la subcontratación, así como también, la generación de demanda de una solución judicial al problema. Hasta hoy, no existe una norma específica sobre el *outsourcing*, y las tentativas de implementar la legislación no han tenido éxito.

3. Aspectos del *outsourcing*: tratamiento jurídico y caracterización legal e ilegal

3.1 Tratamiento jurídico

A pesar que el *outsourcing* laboral se aplica en Brasil desde hace más de tres décadas, no existe una norma que lo regule. Como la legislación brasileña no prohíbe la forma de subcontratación del trabajo, las prácticas eran y siguen siendo demasiado amplias, indicando el abuso flagrante de los derechos. La primera legislación en Brasil, que describía el *outsourcing* fue el Decreto Ley 200/1967. Amauri Mascaro Nascimento (2011), presenta una breve historia legislativa, señalando las principales normas relativas a este tema:

Hay leyes que permiten el *outsourcing*: el contrato (*Código Civil*, Art. 610.), la subcontratación (CLT, Art. 455.), la prestación de servicios (*Código Civil*, Art. 605.), Security Bank (Decreto-Ley ns. valores. 1212 y 1216, 1966, 1304, 1969), de vigilancia abierta y el transporte (Leyes ns. 7102, 1983, 8863, 1994 y 9017, 1995), el suministro de mano de obra (la Ley número 8039, 1990, Art. 15, Sección (§) 1), los servicios de telecomunicaciones (Ley número 9.472, de 1997, Art. 94), la limpieza y conservación en el gobierno (Ley número 5.645, 1970 y el Decreto n. 2031, 1996) y las cooperativas (CLT, art. 442, § solamente). Los servicios médicos están autorizados por los precedentes. 282 de la TST (p. 218).

La presión del capital, animó a cambiar esta restricción y, el Tribunal Superior del Trabajo (TST) con el fin de regular y organizar las muchas formas de subcontratación emergentes, emitió la Resolución 331.

3.2 *Outsourcing*: legal e ilegal

Las posibilidades de *outsourcing* ilegal, son las que no están establecidas en las leyes y en el Resumen 331 del TST (Melo, 2011). El concepto jurídico del empleo debe ser protegido y valorado, la edición de las normas que permiten la subcontratación como actividad final, es abusiva y limitante de los derechos sociales fundamentales. La situación es más compleja y materialmente inconstitucional, cuando el proceso discursivo de formación de la norma, se desarrolla sin una amplia publicidad ni medios reales de participación popular efectiva.

El problema más común en la caracterización de la legalidad o ilegalidad del *outsourcing*, es la distinción entre el entorno de la actividad (legal) y la actividad final (ilegal). Esta última, se relaciona con el propósito de la empresa, el objetivo de la producción empresarial o la prestación de servicios; es una actividad esencial, sin ella, la propia empresa pierde su utilidad, puesto que es una acción que el ambiente de negocios requiere al concluir el proceso.

Es de importancia reconocer que, tanto actividades medianas como finales, son de alta relevancia en el ámbito empresarial, en relación a éstas: el Art. 581 § 2 explica que: “significa como actividad preponderante la que caracteriza la unidad de producto, el funcionamiento o la meta final para cuya consecución convergen todas las demás actividades, exclusivamente, en una conexión funcional” (*Presidência da República do Brasil*, 1943). De igual manera, Martínez (2010) explica que: “por actividad mediana se entiende como aquella que se presta meramente a ofrecer herramientas, a facilitar el logro de los fines contractuales sin interferir con ellos”. Por otro lado, Nascimento (2011), considera que: “las actividades medianas son aquellas que no coinciden con los fines de las actividades de la empresa contratista y finales son aquellas que coinciden.”

Para el análisis de la actividad final, el principio de primacía de la realidad, debe ser ampliamente utilizado, ya que evita fraudes al marco normativo de protección, de conformidad con el Art. 9 del *Código de Leis Trabalhistas* (CLT).

Es posible utilizar a través de un criterio analógico el Art. 581, párrafo 2 del CLT que proporciona una buena definición de la actividad final: “El Art. 581 [...] § 2 significa la actividad principal que caracteriza a la unidad de producto, el funcionamiento o la meta final para la consecución de la que convergen todas las demás actividades, exclusivamente, en una conexión funcional”. La actividad final, podría ser subcontratada libremente, ninguna compañía contrataría a más empleados en forma directa, pues la mediación tiene numerosas ventajas, una de ellas, es la inexistencia de obligaciones laborales.

La búsqueda del pleno empleo -un principio constitucional- y, el principio de la continuidad de la relación laboral, estarían condenados al término, puesto que se podrían ser subcontratadas libremente las actividades finales.

El argumento de que las empresas de servicios tienen numerosos contratos y, que los trabajadores dejarían sólo un contrato y caerían en otro, es una premisa bastante fantasiosa. Tal vez, algunas de estas compañías, de hecho, tienen numerosos contratos de prestación de servicios, sin embargo, el empleado siempre estaría sujeto a los riesgos de la actividad económica, sea el mantenimiento de los contratos de servicios de su empleador, o la oferta ganadora de licitación y la existencia de nuevos contratos. Una de las características de este vínculo laboral, es la alteridad que se enfrenta de manera constante a consecuencia de estas circunstancias.

A pesar de las alegaciones presentadas y, relevando el riesgo, algunos prevén otras posibilidades en la legislación, para la subcontratación de la actividad final, ejemplo de ello es el Inciso II del Art. 94 de la Ley 9.472/97, es decir, la Ley General de Telecomunicaciones. Sin embargo, es indiscutible en la jurisprudencia y la doctrina juslaboral, si sería constitucional la siguiente disposición legal:

Artículo 94. En el desempeño de sus funciones, el concesionario podrá, sujeto a las condiciones y límites establecidos por la Agencia: [...] II - los contratos con terceros para el desarrollo de las actividades conexas, accesorias o complementarias al servicio, así como la ejecución de los proyectos asociados.

Algunos imaginan en la citada disposición legal, el aval para subcontratar las actividades básicas de la industria de las telecomunicaciones. Sin embargo, el TST se ha manifestado a través de varias sentencias, de acuerdo con la equívoca interpretación

de la norma: la comprensión de la quinta terna y mayoritario de esta Corte es que el *outsourcing* de la actividad principal es ilegal (*Presidência da República do Brasil*, 1997); asimismo:

En virtud del Art. 71, § 1, de la Ley 8.666/93, la Administración Pública no responde por la deuda laboral sólo en caso de mero defecto de la empresa proveedora de servicios, lo que no excluye su responsabilidad en observar la presencia de la culpa, especialmente en la cara de incumplimiento de otras normas legales. Este entendimiento fue firmado por la Corte Suprema cuando el juicio de la ADC 16 de 24.11.2010. En el caso de que el archivo, haya expediente expreso en cuanto a la culpabilidad de la entidad pública, dar lugar a la rendición de cuentas. Incidencia de la precedente N° 331, IV y V.

La interpretación de la jurisprudencia es que: “las actividades inherentes, accesorias o complementarias” se refieren a la actividad del mediador. Así se puede constatar, que hay una clara tendencia jurisprudencial, impulsada en la comprensión recrudescida, de que el núcleo de negocio del *outsourcing* es ilegal, salvo disposición normativa expresa e inequívoca en este sentido.

Del mismo modo, debe ser la comprensión del Código Sustantivo del Trabajo (CST) en el Art. 25, § 1 de la Ley 8.987/95 que se ocupa de los servicios telefónicos. El texto de esta ley, es semejante y casi idéntico al texto de la Ley de Telecomunicaciones. Esta similitud, hace creer que la interpretación del CST será el mismo que para la industria de las telecomunicaciones.

Existen otras posibilidades para el *outsourcing* de la actividad principal, entre las que se encuentran: el trabajo temporal, el contrato en la construcción civil (Art. 455 de la Consolidación de las Leyes del Trabajo, CLT) y en la industria automotriz; en esta última comúnmente existe:

La necesidad de contratar empresas especializadas para la colocación durante la producción y montaje de vehículos, radio, aire acondicionado, armaduras y otros accesorios. [...] Este *outsourcing* sólo puede ocurrir si no hay personalidad y la subordinación entre el trabajador y el tomador de los servicios (Cassar, 2011, p. 516).

A pesar de que existen predicciones del *outsourcing* de actividad principal, la interpretación debe ser restrictiva, ya que es la excepción. Entender de manera diferente, implica subvertir el orden lógico, cambiando lo dispuesto excepcionalmente en la regla.

4. Responsabilidad en el *outsourcing*

Con el fin de corregir las distorsiones en el uso de las teorías de *outsourcing*, fueron surgiendo (responsabilidades laborales) para apoyar el compromiso de la empresa (cliente o prestataria), aunque no es la contratista o la empleadora de los trabajadores; hay muchas razones que justifican esta responsabilidad, incluyendo las metajurídicas -como las sociales-.

El examen de la responsabilidad del empleador, depende de la adopción del paradigma de la solidaridad social que tomó la Constitución como un nuevo factor axiológico a la interpretación y la aplicación de la planificación. Es a partir de este nuevo paradigma, que las relaciones privadas deben ser examinadas (Silva, Krost & Severo, 2011, p. 66).

El nuevo paradigma solidario, implica el reconocimiento de los daños causados por defecto al empleado de la empresa interviniente, a través del contrato de prestación de servicios que firmó con la empresa prestataria, que necesita ser reparado.

4.1 Teoría de la despersonalización de la empresa y grupo económico

Los Arts. 10 y 448 de la CLT, trajeron la idea de que la compañía es el empleador y, que los cambios estructurales o de propiedad, no requieren cambios en el trabajador, quien conserva el derecho al mantenimiento de sus condiciones de trabajo y, tiene sus derechos adquiridos respetados; Martínez (2010) argumenta:

En base a cualquier de los dispositivos antes mencionados, las transformaciones no afectan a la existencia de la empresa, ni los derechos de sus contratistas. En este sentido hay una clara despersonalización de negocio, siendo mínimamente relevante para el contrato de empleo los cambios estructurales (cambio de socios, la conversión de la empresa de sociedad de responsabilidad limitada en un gestor, etc.) o los cambios de titularidad (venta, cesión, fusión, escisión, incorporación, etc.). Estas modificaciones pueden ser practicadas de acuerdo con las conveniencias del mercado, sin afectar en modo alguno los contratos de trabajo en curso o los derechos adquiridos por los trabajadores (p. 177).

En la legislación laboral, la protección del empleado, hiposuficiente en la relación jurídica laboral, no sólo reside en la parte de principios. El Art. 2 del *Código de Trabajo*, refuerza la idea de la despersonalización de la empresa, ésto indica que la empresa o la actividad económica desarrollada es del empleador.

Por lo tanto, la empresa prestataria o contratista que asume las instalaciones físicas de los empleados de otra (proveedor de servicios), atrae hacia sí, la condición jurídica de empleador.

Las empresas unidas (prestataria y proveedora) propician toda la gama de los mismos objetivos, en colaboración, a través de un vínculo de cooperación o coordinación. Sobre esa base, la empresa cliente o prestataria, también será responsable de las obligaciones laborales de los empleados de la compañía mediadora, ya que ambos enriquecen la fuerza laboral de los trabajadores involucrados, como el Art. 2, § 2 de la Codificación de Leyes del Trabajo lo enuncia:

El artículo 2 [...] Siempre que una o más empresas, y aunque cada una de ellas como personas jurídicas, están bajo la dirección, control o gestión de otras, formando el grupo de actividades industriales, comerciales o de cualquier otra actividad económica, serán para fines de empleo, solidariamente responsables a la sociedad matriz y cada una de las subordinadas (Brasil, 1943).

En el *outsourcing*, hay autonomía entre la prestataria y la parte coadyuvante, conectadas por un vínculo de cooperación o de colaboración. Por lo tanto, podría ser capaz de aplicar un dispositivo frente a la brecha normativa existente e imponer la responsabilidad solidaria, con respecto a la contratación externa.

El *outsourcing* no es una manera fácil de aliviar el receptor de la mano de obra de los cargos laborales. Por el contrario, tiene el inconveniente de eliminar el gestor de la facultad, de mandar directamente a las actividades de apoyo de su empresa, y le hacen responsable de cualquier incumplimiento por parte del tercer contratado (Camino, 2003, p. 240).

El *outsourcing* no podrá ser, por sí mismo, un argumento para que no sea reconocida la condición de grupo económico.

4.2 Responsabilidad por acto de tercero

Hay una brecha legal sobre la responsabilidad en el *outsourcing*, que atrae a la aplicación del Art. 8 de la CLT. Esta aplicación permite que se utilicen, por analogía, las disposiciones relativas a la responsabilidad del *Código Civil* de 2002, la consolidación de la Legislación Laboral y la Legislación Especial sobre la tercerización laboral, esta propuesta cumple con el:

[...] nuevo paradigma solidario, basado en la dignidad humana, cambió el eje de la responsabilidad civil, que dejó de considerar como su objetivo particular, la condena de un agente culpable, pero la reparación de la víctima dañada. Esta nueva perspectiva, corresponde con la aspiración de nuestra sociedad en el sentido de que la indemnización, otorgada a la gente es la más completa posible (Silva, Krost & Severo, 2011, p. 66).

El tratamiento de la responsabilidad civil por el tercero, se establece en los Art. 932, III, 933 y 942 § único del Código Civil de 2002 (*Presidência da República do Brasil*, 2002) y, debe ser aplicado por analogía a la situación. Raimundo Simão de Melo enfatiza que los dispositivos citados, imponen responsabilidad solidaria, pasiva y objetiva:

De la lectura e interpretación sistemática de estos dispositivos legales se deduce que alguien, aunque no directamente ha practicado actos perjudiciales para otra persona, puede tener que responder por las consecuencias de este acto, practicado por un tercero con quien mantiene una relación jurídica establecida por ley o contrato, y esta responsabilidad entre el funcionario o agente y el principal objetivo (Art. 933) y de la solidaridad (§ del Art. 942). Este es el caso de los *outsourcings* laborales, que están incluidas en las figuras del comitente prestatario de servicios y el prepuesto (proveedor de servicios), este, que se encuentra bajo un contrato de preposición vinculante, ejerciendo una actividad bajo autoridad y en el interés de otros, bajo sus órdenes e instrucciones, teniendo el deber de supervisar y vigilar para que lo hagan con la debida seguridad, a fin de no causar daños a terceros (Melo, 2011, p. 152).

El autor explica que la Súmula 331 del TST, impuso responsabilidad subsidiaria por haberse basado en los Art. 1521 y 1523 del *Código Civil* de 1916, y el tribunal debe reformular su súmula y adaptarla al *Código Civil* de 2002, más precisamente, a los Art. 932, 933 y 942, aplicando la responsabilidad objetiva y solidaria, en vista de la disposición legal expresa e inequívoca.

El contrato civil entre la empresa prestataria y la intermediaria, no debe ser causa de lesiones a terceros no relacionados con la contratación, es decir, los efectos del contrato de servicio se adjuntará a las partes. La empresa prestataria, tiene el deber jurídico contractual de escoger la compañía intermediadora más sólida financieramente (idónea) para ejecutar el acuerdo de servicios, ya que debe asegurar que las actividades derivadas no son perjudiciales para los no participantes. La doc-

trina civilista, llama a estas obligaciones de culpa *in eligend* y culpa *in vigilando*, así como también, de conducta negligente (culpa).

La elección responsable de la empresa mediadora y la vigilancia, son derechos jurídicos de la empresa prestataria de los servicios, de igual manera, el fracaso debe, inevitablemente, resultar compromiso principal de ésta. La hipótesis genérica está legalmente prevista en el Art. 186 del Código Civil, responsabilidad indirecta o responsabilidad por el delito de otro. También hay disposición específica para la intermediación temporal -el Art. 16 de la Ley 6019 de 1974-.

Si el *outsourcing* del trabajo temporal, permite la posibilidad de aplicación de la culpa extracontractual, qué decir de la política de *outsourcing* común, que en un principio es indeterminada desde el punto de vista del empleado de la empresa de servicios. Es incomprensible la asignación de la responsabilidad de algo efímero y, posteriormente eliminarlo, si se desea algo duradero o permanente, ya que el sistema de justicia laboral brasileño tiene un efecto protector y garantista.

Por analogía, se pueden aplicar las disposiciones del Código Civil, la Consolidación de las Leyes del Trabajo y, la Ley de Trabajo Temporal para el *outsourcing*, puesto que, todos los actos legislativos anteriormente citados, contienen la predicción de la aplicación de la responsabilidad solidaria.

Por lo tanto, los servicios de los asegurados, en el caso del *outsourcing*, sólo si exonerará de la responsabilidad relativa a los trabajadores subcontratados, probando el caso fortuito o de fuerza mayor o que el evento se desarrolló sin una relación de causalidad con respecto a ella, es decir, que la conducta se haya cometido fuera de los límites de la preposición (Melo, 2011, p. 155).

El incumplimiento de los presupuestos laborales por la empresa proveedora de mano de obra, tiene dos raíces:

La primera, se basa en la ausencia de criterios serios para la elección del proveedor de servicios por la empresa prestataria, si acaso fuera seleccionada una compañía de *outsourcing* idónea, no habría ningún incumplimiento de las obligaciones de la mano de obra subcontratada.

La segunda, relacionada con el incumplimiento de la empresa de *outsourcing*, es la ausencia de fiscalización del servicio contratado por la empresa

cliente o prestataria, ya que si la fiscalización hubiera sido bien hecha, no habría ninguna parte -de cualquier naturaleza- desprotegida, especialmente las laborales y de seguridad social.

A menudo, la empresa prestataria de servicios, emplea el *outsourcing* sin ningún criterio, o utiliza sólo la cantidad cobrada por la empresa interviniente, ignorando, los impactos y consecuencias de este acto para los trabajadores contratados.

A pesar de los argumentos anteriores, la posición de la jurisprudencia del TST, es que la responsabilidad será subsidiaria. La responsabilidad solidaria sólo será posible, si el *outsourcing* es legal, en el caso de incumplimiento por parte de la empresa de intermediación, tendrá la responsabilidad subsidiaria (Gagliano & Pamplona, 2004) el prestatario y el prestador del servicio. En el *outsourcing* ilegal, debido a la relación de trabajo con el prestatario de los servicios, se estructura un compromiso solidario entre la empresa y el mediador.

La ilicitud en el *outsourcing*, destruye el vínculo de empleo con la empresa mediadora, asimismo, establece una relación directa con la compañía prestataria o cliente, y además, conduce a la responsabilidad solidaria, teniendo en cuenta que ésta, en el sistema jurídico brasileño, surge de la ley o la voluntad de las partes. La idea de esta posición radical, pierde fuerza en América Latina, este hecho lo explica Graciela Bensusan (2007):

En cuanto a la responsabilidad solidaria de la empresa prestataria, algunos países siguen reglas más restrictivas y de protección de la clase obrera, cuando la actividad subcontratada por lo general se desarrolla en la empresa, como en Argentina, Panamá, Colombia y Venezuela. Incluso en el primer país mencionado, la jurisprudencia establece que desde 2002 que el trabajador puede escoger a quien demandar, y puede optar por la empresa prestataria, la empresa interviniente o ambas juntas. Esto se deriva del reconocimiento de la gran dificultad en la que se enfrenta el trabajador con la insolvencia de sus empleadores (p. 42).

“En los países de América Latina, la mayoría de los instrumentos jurídicos que rigen las relaciones triangulares que requieren la empresa prestataria, tienen la responsabilidad solidaria para el empleado y deben responder por los derechos laborales” (Falvo, 2009). Hay un claro desequilibrio entre la posición esperada de responsabilidad adoptada en Brasil y la de Latinoamérica.

CONCLUSIONES

A pesar del alcance de la protección constitucional de los derechos sociales, sin duda, el principal receptor se encuentra en desventaja económica, ya que la satisfacción de sus necesidades es un principio fundamental de la dignidad humana, así como también, una garantía de un mínimo existencial (Barcellos, 2002). Asimismo, “Los derechos sociales como derechos de segunda dimensión, son los que exigen del Gobierno un papel positivo, actuando como una aplicación de la igualdad social de los ineptos” (Tavares, 2010).

Las políticas públicas, comprenden los beneficios positivos del Estado provenientes de los poderes, cada uno de éstos, tiene el deber de poner en práctica en su área medidas de estímulo, de igual manera, la conservación y el debido cumplimiento del gobierno en relación a una situación de desventaja.

En el Art. 6 de la *Constitución*, se establecen cinco tipos de derechos sociales: laborales, de seguridad social, económicos, culturales, y públicos. En el texto legislativo, hay artículos relativos a estas tipologías, definiendo y delimitando los aspectos en que la política pública debe actuar.

En el Art. 7 de la *Constitución*, son tratados de manera detallada los derechos laborales:

Se observa que, en el trato con los derechos de la obra social del individuo, la *Constitución* fue extremadamente generosa, tratando de monopolizar muchos de estos derechos laborales presentes en la historia jurídica nacional, creando otros más, en un carácter innovador (Tavares, 2010, p. 836).

A pesar de encontrar con facilidad en el marco jurídico y, en la administración, condiciones favorables que llevan el *outsourcing* a ser solución de todo problema, y en consecuencia, éxito de todo negocio, comenzaron a aparecer estudios sobre compañías que lo utilizaban, y no tuvieron resultados satisfactorios (Veiga, 2009). No se trata, de afirmar que él es la solución perfecta, a pesar de ser vector determinante para el éxito económico de una empresa (Silva, Krost & Severo, 2011).

Ley del Trabajo, que emerge en la etapa de la socialización del Derecho, en donde prevalece la función de creación de modelos socialmente apropiados. Esta rama particular del Derecho contiene reglas que no son aplicadas de forma espontánea por la comunidad, pero que a la luz de la solidaridad entre los hombres, deben ser respetados. [...] No revela asentamiento de

que se practicaba en el ritual social, sino más bien interviene para reducir drásticamente la práctica actual, convirtiendo, para el avance de la propia sociedad. [...] Lo que dio particularidad a esta rama del Derecho es justamente la nueva manera que hizo la regulación de las relaciones laborales que [...] dio lugar a un cambio en la manera de concebir la igualdad de las personas, que “deja de ser un punto de partida para el derecho a convertirse en meta o aspiración del sistema jurídico” (p. 77).

Como fenómeno complejo, el *outsourcing* laboral debe ser analizado de acuerdo con los principios inspiradores de la *Constitución*, de otra manera, los dispositivos de protección constitucionales laborales son instrumentos incapaces de cumplir con su intención; desde un análisis paralelo, Pontes de Miranda (1989) afirma que:

No hay nada más peligroso que hacer la Constitución, sin la intención de cumplir. ¿O sólo si cumple en los principios y lo que se necesita, o si se entiende, deben completarse - lo que es peor (...) en el momento, acerca la Constitución, con razón o sin ella, está hecha, lo que se incumbe a nosotros, dirigentes, jueces e intérpretes, es hacerla. Sólo entonces sabremos para que sirvió y no sirvió, ni sirve. Si no sirvió a nada en algunos puntos, que se modifique, que se revise. Si algún punto no sirve a nada, que haga la reducción de esta pieza inútil. Si alguna desirve a algún bien público, que listo se elimine. Pero, sin cumplir, nada sabremos. No sabemos nada, nada podemos hacer que merezca crédito. No cumplirla es estrangularla al nacer (pp. 15-16).

El *Outsourcing* laboral, puede ser realizado dentro de los parámetros adecuados para la satisfacción de los derechos sociales laborales. La protección jurídica prevista en el texto constitucional y reforzado por las disposiciones de la CLT, tornan imperativa la responsabilidad del prestatario de los servicios y del mediador, por la explotación de la mano de obra, defecto de la empresa del *outsourcing* y otros desvíos e ilegalidades en él esten.

La interpretación sistemática de las normas tratadas, favorece la gravedad de la responsabilidad en el *outsourcing*, así como la tendencia demostrada en América Latina, para reforzar el contenido protector del contrato de trabajo, delante de las tentativas de precariedad y flexibilidad. El resurgimiento de la responsabilidad, genera como consecuencia, la adecuación de las empresas proveedoras y mayor exactitud de los prestatarios de los servicios, ésto ayuda a evitar las ilicitudes, fraudes y no cumplimiento de las obligaciones de la mano de obra del *outsourcing*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barcellos, A. (2002) *Eficácia jurídica dos princípios constitucionais. O princípio da dignidade da pessoa humana*. Rio de Janeiro, Brasil: Renovar.
- Bensusán, G. (2007) La subcontratación laboral y sus consecuencias: ¿problemas de diseño institucional o de implementación? En: Consejo Consultivo Laboral Andino (CCLA), Programa Laboral de Desarrollo (PLADES), Instituto Laboral Andino (ILA) (Comps.). *Cuadernos de integración andina. La subcontratación laboral – análisis y perspectivas* (pp. 31-54). Lima, Perú: Consejo Consultivo Laboral Andino.
- Camino, C. (2003) *Direito individual do trabalho*. Porto Alegre, Brasil: Síntese.
- Cassar, V. (2011) *Direito do trabalho* (5ta. ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Impetus.
- Delgado, G. (2003) *Terceirização: Paradoxo do direito contemporâneo*. São Paulo, Brasil: LTr.
- Delgado, M. (2005) *Curso de direito do trabalho* (4ta. ed.). São Paulo, Brasil: LTr.
- Delgado, M. (2006) *Capitalismo, trabalho e emprego, entre o paradigma da destruição e os caminhos da reconstrução*. São Paulo, Brasil: LTr.
- Falvo, J. (2009). Balanço da regulamentação da terceirização do trabalho na América Latina. Instituto de Estudos Latino-Americanos (IELA). Recuperado el 12 de octubre de 2011, de: www.iela.ufsc.br.
- Gagliano, P. & Pamplona, R. (2004) *Curso de Direito Civil*, Vol II. (4ta. ed.). São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Lima, J. (2010) A terceirização e os trabalhadores: Revisitando algumas questões. *Cadernos de Psicologia Social do Trabalho*, 13 (01). São Paulo, Brasil, pp. 17-23.
- Marques, F. & Abud, C. (2011) *Direito do trabalho, série leituras jurídicas provas e concursos*. (7ma. ed.) São Paulo, Brasil: Atlas.
- Martínez, L. (2010) *Curso de Direito do Trabalho*. São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Martins, S. (2007) *A Terceirização e o Direito do Trabalho*. (8va. ed.) São Paulo, Brasil: Atlas.
- Melo, R. (2011) A necesaria revisão da Súmula 331 do TST diante del Nuevo Código Civil. *Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 8ª Região*, 44(86), 152-155.
- Miranda, P. (1989) *Comentários à Constituição de 1967, com emenda nº 1 de 1969*, Tomo I. Rio de Janeiro, Brasil: Forense.
- Nascimento, A. (2011) *Iniciação ao Direito do Trabalho* (36 ava. ed.). São Paulo, Brasil: LTr.

- Neto, J., Ferreira, F. & Cavalcante, J. (2011) A terceirização na Administração Pública e Constitucionalidade do Art. 71, Lei 8.666/93, declarada pelo STF (novembro de 2010). *Revista LTr*, 75(3), 276-281. Brasília, Brasil.
- Pochmann, M. (2011) “O papel da terceirização da mão de obra”. *Revista Fórum*. Recuperado el 23 de octubre de 2011, de http://www.revistaforum.com.br/sitefinal/EdicaoNoticiaIntegra.asp?id_artigo=543.
- Presidência da República do Brasil. (1943) *Decreto-Ley 5.452 de 1º de mayo de 1943. Aprova a “Consolidação das Leis do Trabalho”*. Brasília, Brasil. Presidência da República do Brasil. Recuperado el 19 de noviembre de 2011, de: www.planalto.gov.br.
- Presidência da República do Brasil. (1997) *Lei 9.472 de 16 de julho de 1997 Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995*. Brasília, Brasil. Presidência da República do Brasil. Recuperado el 19 de noviembre de 2011, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm
- Presidência da República do Brasil. (2002) *Ley 10.406 de 2002. Instituye el Código Civil*. Recuperado el 19 de noviembre de 2011, de: www.planalto.gov.br.
- Rodríguez, A. (1996) *Princípios de direito do trabalho* (3ra. ed.). São Paulo, Brasil: LTr.
- Silva, A., Krost, O. & Severo, V. (2011) Fundamentos à responsabilidade solidária e objetiva da tomadora de serviços na “terceirização. *Revista LTr*, 75(1), 66-79. Brasília, Brasil.
- Souto, J. (2007) *Relação de Emprego & Direito do Trabalho*. São Paulo, Brasil: LTr.
- Souto, J. (2009) Trabalho descentralizado. A terceirização sob uma perspectiva humanista. *Revista Latinoamericana de Derecho Social*, (9), 159-174.
- Souto, J. (2011) Carta aberta aos “terceirizados” e à comunidade jurídica. *Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 8ª Região*, 44(86), 135.
- Tavares, A. (2010) *Curso de Direito Constitucional* (8va ed.). São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Veiga, J. (2009) *Da terceirização à primeirização: transformações das relações de trabalho na Petrobras*. São Paulo, Brasil: Curso de Mestrado em Direito.
- Viana, M. (1996) Fraude à lei em tempos de crise. *Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região*, 21, 61-70.

REVISTA UNIMAR GUÍA PARA LOS AUTORES

La Revista *UNIMAR* fue creada en 1982 con el nombre de ENCUESTRO, el cual fue modificado debido a que existía otra publicación con la misma denominación en los registros del ICFES. Desde la edición No. 2 de julio - diciembre de 1982, adopta el nombre de Revista UNIMAR, tomado de la razón social de la Universidad Mariana.

Cobertura: *UNIMAR* está dirigida a toda la comunidad científica, a instituciones, empresas y a todas aquellas personas interesadas en profundizar en las diferentes temáticas que aborda. Circula a nivel nacional e internacional mediante suscripción a través de canje inter bibliotecario, con un tiraje de 200 ejemplares.

UNIMAR a partir del 2011 tiene una periodicidad semestral y responde a las necesidades de difundir y divulgar el quehacer investigativo y la producción intelectual tanto de estudiantes como de docentes de la Universidad Mariana, y en general, al intercambio intelectual, académico e investigativo a nivel institucional, regional, nacional e internacional. Esta revista pretende posibilitar el análisis y la discusión de puntos de vista, enfoques, propuestas y realizaciones de carácter investigativo, en un marco de pluralismo interdisciplinar, ideológico y de respeto a la opinión contraria.

A. Tipo de artículos o colaboraciones

Por su condición de revista especializada, *UNIMAR* exige de los autores rigor en la estructuración de sus textos, los cuales tienen que corresponder fundamentalmente a resultados de procesos investigativos. Los artículos o documentos deben asimilar principalmente las tipologías 1, 2 y 3, exigidas por el Servicio Permanente de Indexación de Revistas de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombianas, a través del índice Bibliográfico Nacional, Pubindex. Tipologías:

1. Artículo de investigación científica y tecnológica. Documento que presenta de manera detallada, los resultados originales de proyectos de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

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

3. Artículo de revisión. Documento resultado de una investigación donde se analiza, sistematiza e integra los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

UNIMAR publica además otro tipo de textos originales, siempre y cuando sean de interés para la comunidad científica, entre los cuales se puede distinguir:

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

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

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

7. Cartas al editor. Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio de la Dirección Editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

8. Editorial. Documento escrito por el Editor, un miembro de alguno de los Comités: Interno, Científico, de Arbitraje, o un investigador invitado sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.

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

10. Documento de reflexión no derivado de la investigación. (Ensayo.) Escrito breve, filosófico, literario o científico, donde el autor expone de manera sustentada, su opinión sobre un tema específico)

11. Reseña bibliográfica. Documento breve que informa sobre el contenido y las características más relevantes de un libro: científico, filosófico, literario o artístico, de interés actual. Se compone principalmente de: datos formales, (ficha bibliográfica completa: título, autores, editorial, número de páginas, ISBN, tamaño); datos del autor: (nacionalidad, experiencia académica y/o profesional); breve crítica del que reseña.

12. Otros. (Cartas, entrevistas, actas, etc.)

B. Procedimiento de autores para enviar artículos

Los materiales remitidos a *UNIMAR* sólo seguirán el debido proceso editorial si se cumple los requisitos exigidos. Los autores deben:

1. Remitir su artículo a través de una copia impresa y/o una copia electrónica a la **Dirección Editorial** de la revista, conjuntamente con una **carta de presentación**, según el formato establecido (http://asis.umariana.edu.co/publicaciones_unimar/)

descargasCartaPresentacion.doc) (la carta debe indicar: tipo de artículo; título; compromiso a realizar los ajustes sugeridos; autorización para divulgar el artículo; dar fe de que la producción es inédita y original; nombre del autor responsable, con los siguientes datos: firma electrónica, escaneada y/o física; nombre completo en mayúsculas; título de mayor jerarquía académica; cargo actual; institución a la que representa; correo electrónico y teléfono de contacto. Si los que desean publicar son estudiantes, además deben anexar una carta de un profesor asesor o del director de tesis)

Los artículos originales deben ser enviados a la Dirección Editorial de la Editorial Publicaciones UNIMAR, perteneciente al Centro de Investigaciones y Publicaciones CIP, Universidad Mariana, Calle 18 No. 34-104, San Juan de Pasto, Colombia, teléfono 7314923, extensiones 185, email: editorialunimar@umariana.edu.co, egraespejo@gmail.com, luisunimar19@gmail.com.

2. El artículo debe estar completo; se tiene que entregar una versión impresa y/o electrónica (si es el caso, incluir tablas y figuras con los respectivos datos del autor); impresión aparte de cada una de las figuras (cada figura en una página); impresión aparte de cada una de las tablas (cada tabla en una página); en la carpeta electrónica cada archivo debe coincidir con la versión impresa.

3. El autor responsable recibirá en primera instancia las recomendaciones por parte de los revisores, correctores y evaluadores, indicándole si es un artículo publicable. En los casos que corresponda, se le señalará, la manera de subsanar deficiencias o realizar los cambios que se solicita. Para los posibles y respectivos ajustes, el autor se debe atener al cronograma estipulado por la Editorial.

4. Una vez realizada la recepción del artículo, los autores deben completar y enviar física y/o electrónicamente el **formato de registro de autor** en el cual diligencien datos personales, académicos, laborales y de publicaciones. (http://asis.umariana.edu.co/publicaciones_unimar/descargas/RegistroAutores.doc)

5. Para la publicación en la revista, **una vez aceptado el artículo**, es requisito obligatorio que el autor o los autores hagan una **declaración de originalidad** del mismo, según el formato establecido. Cada uno de los autores debe firmar en forma física y/o electrónica, o vía fax, con el nombre completo y el número de su documento de identidad según el caso (Cédula, Pasaporte, DNI, etc.) (http://asis.umariana.edu.co/publicaciones_unimar/descargas/DeclaracionOriginalidad.doc)

6. Una vez aprobado el artículo, el autor recibirá una versión vía email del borrador del mismo.

7. Cuando se cumpla todos los requisitos para su publicación, los autores recibirán gratuitamente dos copias impresas de la revista.

C. Revisión, Corrección y Evaluación por pares

1. Todo artículo original será recibido y analizado por la Editorial Publicaciones **UNIMAR** y se someterá a un proceso de revisión, corrección y evaluación, dictamen o arbitraje por parte de especialistas o pares internos y externos en las correspondientes áreas temáticas.

2. Los revisores, correctores y evaluadores (pares o árbitros) se ocuparán de evaluar la presentación, el estilo y el contenido de los artículos.

3. Los pares serán seleccionados por la Dirección Editorial y el Comité Editorial Interno; recibirán vía electrónica una copia del artículo original y para evaluar, deberán completar el formato correspondiente para tal fin. Tendrán un plazo no mayor a un mes para remitir sus informes a la Dirección Editorial.

4. La Editorial **UNIMAR** respetará el derecho de confidencialidad de los pares que evalúan los artículos.

5. Los criterios de evaluación de los artículos están divididos en tres secciones:

A. Contenido e importancia del artículo, tiene en cuenta: 1) **La pertinencia** (que la redacción esté acorde con la disciplina); 2) **La clasificación tipológica** (si es artículo de resultados, de reflexión o de revisión bibliográfica, etc.); 3) **La estructura**, aquí se tiene en cuenta: a) El **estilo**, (evalúa redacción, terminología, anotaciones, sintaxis); b) **La pertinencia de gráficas, tablas y figuras**; c) **Claridad y fluidez** (todas las definiciones, conceptos, figuras, tablas o cuadros son comprensibles al propósito del artículo); d) **Coherencia y consistencia** (todas sus partes corresponden con el propósito del artículo); e) **impacto** (evalúa lo novedoso del estudio y sus beneficios); 4) **Rigor metodológico**, aquí se tiene en cuenta: a) **Pertinencia respecto al estado del arte** (tratamiento del tema: fuentes de información e interpretación); b) **Debida citación de las referencias bibliográficas** según las normas de la revista, APA; c) **Correcta presentación de la bibliografía**.

B. Presentación del artículo, tiene en cuenta la elaboración de: 1) **El título y el resumen**; 2) **La introducción, los objetivos y los propósitos**, existen, pero no llevan un encabezamiento que los identifique; es decir, no se anuncian a través de título o subtítulo; van integrados al texto inmediatamente después del título central y el *abstract*; 3) **Los materiales y métodos**; 4) **La discusión y los resultados**; 5) **Las conclusiones**; 6) **Las referencias bibliográficas**.

C. Decisión final, en la cual el evaluador realiza: 1) **Conclusiones** y 2) **Observaciones**. En esta parte, el evaluador, par o árbitro verifica y emite un concepto respecto al cumplimiento del artículo que se espera tener y sugiere a la Dirección Editorial, la posibilidad de publicar o no el artículo con o sin modificaciones de su contenido.

6. La Dirección Editorial y el Comité Editorial Interno, tienen en cuenta los conceptos de los revisores, correctores y pares de cada artículo, y de acuerdo a ellos decide: publicar; enviar a los autores para cumplir las recomendaciones, o, rechazar por alguna razón. En cualquier caso, los autores serán notificados oportunamente de la decisión.

D. Criterios generales de presentación de los artículos

1. La extensión máxima es de 15 páginas, y en casos excepcionales hasta de 20. El escrito se debe presentar en tamaño carta, a espacio y medio y letra *Times New Roman* de doce puntos (12), en tinta negra. Después de cada título y subtítulo, a partir del segundo párrafo, con sangría de cinco espacios y alineación justificada. Es preciso incluir los cuadros y las gráficas en una sola cara de la hoja y con páginas numeradas consecutivamente en la parte superior derecha. Todos los márgenes deben ser de 1.5 cm.

2. Utilizar un lenguaje que sea de fácil comprensión para todos los lectores. Si se utiliza símbolos o abreviaturas, estos deben ser definidos la primera vez que aparezcan en el artículo.

3. El título debe resultar informativo, atractivo y breve, además de tener estrecha relación con el contenido del artículo. (Máximo 20 palabras). Debe ir centrado, en negrilla y mayúsculas sostenidas.

4. Los subtítulos hasta de segundo nivel deben estar en la margen izquierda, en negrilla, mayúscula en la letra inicial y precedida con números arábigos. Si se trata de un subtítulo de tercer nivel va con mayúscula inicial, pero en lugar de números arábigos se utilizará viñetas.

5. En el artículo se debe utilizar el sistema de referencia bibliográfica internacional American Psychological Association (APA), (Asociación Psicológica Americana). Se recomienda tener en cuenta la última edición. Todas las citas directas e indirectas deben ir bajo esta normatividad.

Las referencias bibliográficas utilizadas preferentemente deben ser actualizadas, teniendo en cuenta los últimos cinco años que anteceden a la escritura del artículo.

En lo posible se recomienda no incluir como referencias de apoyo, documentos no publicados o inéditos.

6. Tablas y figuras. Todas las **tablas** tienen que ir numeradas, con una breve leyenda descriptiva en la parte superior y en letra *Times New Roman* diez puntos (10), margen izquierdo; las **figuras** tienen que ir numeradas, con breve leyenda descriptiva en la parte inferior, en letra *Times New Roman* diez puntos (10), margen izquierdo. La leyenda de las Tablas va en negrilla y cursiva; la leyenda de las Figuras va en letra normal y en negrilla; en los dos casos debe ir como texto independiente; es decir, no debe estar dentro de la gráfica o la imagen.

Todas las ilustraciones, gráficas, mapas, dibujos, imágenes, fotografías, etc., deben ser identificadas como figuras e ir nu-

meradas con números arábigos, según el orden de aparición en el artículo. En caso que se utilice figuras protegidas por copyright®, es obligatorio que los autores obtengan el respectivo permiso escrito de los derechos de autor.

Las figuras deben ir anexadas en copia impresa y/o digital, cada una con una breve leyenda; no se debe incluir frases que ya estén en el artículo. Este material debe ser original, contar con la debida autorización del autor y/o dar el crédito correspondiente. Es necesario que en una hoja aparte se indique con precisión el número y el lugar del texto donde se deben incorporar. La revista admite la inclusión moderada de tablas y figuras, en total máximo de diez (10)

Todas las tablas y figuras deben ser monocromáticas; es decir, a blanco y negro o tonalidades de gris intermedias. Deben ser empleadas para ampliar, complementar o ilustrar la información, pero no para reproducir lo planteado en el texto.

7. No se debe diagramar ni presentar propuesta de diagramación del artículo.

8. El artículo no debe ser sometido a evaluación simultánea mientras se encuentre en revisión y se decida al respecto por parte de La Dirección Editorial.

9. El pensamiento que aparece en los artículos es responsabilidad exclusiva de sus autores y no compromete la ideología de la Institución.

10. Los artículos pueden ser presentados escritos en español, inglés, francés o portugués.

F. Estructura del artículo o colaboración

La estructura del artículo o colaboración debe cumplir con el siguiente contenido: a) **partes preliminares:** título, datos del autor(es), resumen (abstract) y palabras claves (key words); b) **cuerpo del artículo:** introducción, materiales y métodos, resultados (análisis, interpretación y discusión) y conclusiones; c) **parte final:** agradecimientos (opcional), referencias bibliográficas, anexos (opcional)

a) Partes preliminares:

1. Título: Centrado, en mayúscula sostenida y negrilla, en español e inglés. (Se sugiere evitar el uso de subtítulos, expresiones ambiguas y abreviaturas)

2. Datos del autor: centrados. Primero los nombres y luego los apellidos. Si son varios autores, se coloca uno debajo del otro y centrados; la revista respetará el orden elegido por los autores. Debajo del nombre de cada autor debe aparecer el grado académico más alto alcanzado; título profesional y entidad donde labora, ciudad, país y correo electrónico. Si es el caso, los autores pueden incluir en la página del título del artículo, las notas sobre los apoyos recibidos de personas o instituciones públicas o privadas para la realización del estudio. Todo esto con letra *Times New Roman* diez (10) puntos.

3. Resumen (abstract): centrado, en mayúscula sostenida y en negrilla. Refleja los elementos principales del contenido del artículo. Debe ser redactado en tercera persona y tener una extensión máxima de 250 palabras en español e inglés. Debe incluir: objetivos, lugares de ejecución de la investigación, metodología, resultados y conclusiones. Se recomienda: emplear palabras que expresen el contenido de una manera puntual, omitir abreviaturas, siglas, símbolos o fórmulas y evitar referencias de textos o citas bibliográficas.

4. Palabras claves (key words): en español e inglés. Se debe incluir hasta cinco (5) palabras o frases claves en español y en inglés, que describan los tópicos o áreas temáticas más importantes de la investigación. Para la inclusión de descriptores o palabras claves se recomienda emplear el Thesaurus de APA en español e inglés, de acuerdo a la disciplina en que se desarrolle la investigación o algún Thesaurus de materias ampliamente conocido y utilizado como el de la UNESCO.

b) Cuerpo del documento:

1. Introducción: No lleva un encabezamiento que la identifique como tal. No se enumera. Debe contener: una breve panorámica del tema y el problema de investigación, los objetivos y propósitos del trabajo y su alcance, justificación, análisis de otros posibles estudios previos sobre el mismo tema de investigación, referencias muy bien seleccionadas. No incluye datos ni conclusiones del trabajo.

2. Material y métodos o Metodología: centrados, con mayúscula sostenida y en negrilla. No se enumera. Se expone con rigurosidad las características de: los sujetos de la investigación, el componente ético, el lugar, el periodo del estudio, descripción del enfoque, del método y los materiales de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de la información, la población, la muestra y el proceso para analizar la información. En las investigaciones cuantitativas es preciso incluir la información de las variables estudiadas y de los métodos de medición y metodología estadística.

3. Resultados: (análisis, interpretación y discusión): centrados, con mayúscula sostenida y en negrilla. No se enumera. Informa, describe y ordena los resultados relevantes de la investigación. Presenta categorías que sirven para clasificar: sujetos, situaciones, categorías junto con distribuciones numéricas, formato estadístico. A veces se requiere distribuirlos en tablas y figuras, sin repeticiones. También pueden incluir: comparaciones con estudios similares, exposición de las limitaciones del estudio, aportaciones teóricas o prácticas y las conclusiones derivadas de los datos.

4. Conclusiones: centradas, con mayúscula sostenida y en negrilla. No se enumera. Deben ser coherentes con los objetivos o hipótesis planteadas y no exceder la extensión del artículo.

c) Partes finales:

1. Agradecimientos: centrados, con mayúscula sostenida y en negrilla. No se enumera. Reconocimientos a personas, instituciones, proyectos, fondos, becas de investigación, etc. que apoyaron el desarrollo de la investigación.

2. Referencias bibliográficas del artículo: centradas, con mayúscula sostenida y en negrilla. No se enumera. Tienen que ir en estricto orden alfabético e incluir sólo las fuentes que sustentan la investigación y que fueron utilizadas para la preparación del artículo.

Las citas bibliográficas deben ser numeradas de acuerdo al orden en que aparecen en el texto. Para citas tomadas de una página Web se debe tener en cuenta: apellido(s) del autor(es), nombre, (fecha de la última actualización), título, nombre de la página Web de donde se tomó. (Uniform Resource Locator, URL, Localizador Uniforme de Recursos). **Ejemplo:**

Burbano Apráez, P. A. (2007). *Aprendizaje significativo e investigación*. Recuperado el 7 de noviembre de 2007, en <http://www.icc.ucv.cl/aprendizaje/investigacion.doc>

Resumen y ejemplos de Normas APA¹

Citas. El estilo APA utiliza el sistema autor-año para las citas. Las citas pueden ser: indirectas (paráfrasis) o directas (textuales)

1. Cita indirecta o paráfrasis:

- Consiste en reproducir la idea de un autor usando otras palabras.
- Se usa cuando se desea utilizar una idea, pero no las mismas palabras de un autor.
- Al parafrasear a otro autor tiene que darle el crédito indicando el apellido y el año de publicación.
- Si el apellido del autor y la fecha de publicación son parte de la oración, no se usa el paréntesis.

2. Citas indirectas, un solo autor:

- Si el apellido forma parte de la oración, se incluye sólo el año de publicación entre paréntesis.
- Si el apellido del autor y la fecha de publicación no forman parte de la oración, ambos van incluidos entre paréntesis, separados por una coma.

Ejemplos:

Sánchez (2008) encontró que el comportamiento...

En una investigación reciente sobre el comportamiento social (Sánchez, 2008) se descubrió que...

En 2009, Sánchez estudió el comportamiento social y descubrió que...

3. Citas indirectas de dos autores

- Siempre se cita ambos, cada vez que se presente la re-

¹Para el presente resumen explicativo de APA, se adopta la 6ta versión en castellano, correspondiente al 2009 y a la fuente: Introducción al estilo APA, 6ta ed. Citas, referencias y formato del documento. Profesor Efraín Flores Rivera, Universidad de Puerto Rico, UPR, Recinto de Ciencias Médicas, Biblioteca Conrado F. Asenjo, Agosto 2009. Disponible en <http://www.slideshare.net/eflores/introduccion-apa-6ta-edicion>

ferencia dentro del texto.

- Se usa el símbolo & para unir los apellidos al citar dentro del paréntesis.

Ejemplos:

- En una investigación reciente sobre comportamiento social (Sánchez & Ortega, 2009) se descubrió que...
- En 2009, Sánchez y Ortega estudiaron el comportamiento social y descubrieron que...

4. Citas indirectas de tres a cinco autores

- Citar a todos los autores la primera vez que se presenta la referencia.
- En las citas subsiguientes incluya únicamente el apellido del primer autor, seguido de *et al.* y el año, (excepto que haya otro apellido igual y del mismo año, en cuyo caso se pondrá la cita completa)

Ejemplos:

Sánchez, Araujo, Calvache, Figueroa y Ortiz (2008) estudiaron el comportamiento de un grupo de estudiantes que... [Primera cita en el texto]
Sánchez et al. (2008) concluyeron que... [A partir de la segunda cita del texto]

5. Citas indirectas: seis o más autores

- Cite únicamente el apellido del primero de ellos, seguido por *et al.*, y el año para la primera cita y también para las subsiguientes.
- En caso de confusión, se añade los autores subsiguientes hasta que resulten bien identificados. En todo caso, la referencia en el listado bibliográfico final debe ser completa.

Ejemplo:

En un estudio reciente, García et al. (2007) identificaron... [La primera cita en el texto y las subsiguientes]

6. Citas indirectas: varios autores

- Cuando se cita distintos autores dentro del mismo paréntesis, son ordenados alfabéticamente y separados con punto y coma.
- Para citar trabajos del mismo autor o autores, de la misma fecha, se añade al año las letras a, b, c, hasta donde sea necesario, repitiendo el año.

Ejemplos:

El informe de diversos autores (Ávila, 2009; Castaño, 2007; Fernández & Mejía, 2004) concluye que...
Según lo que nos indican sus diversos trabajos (Robinson, 2008a, 2008b, 2008c), es importante estudiar...

7. Citas de documentos con autores institucionales

- Los nombres de autores institucionales –agencias de gobierno, corporaciones, asociaciones, grupos de estudio– por lo general son escritos completamente cada vez que son citados en el texto.
- Si el nombre es extenso y la abreviatura es conocida, puede abreviarlo a partir de la segunda cita.

Ejemplo de cita en el texto:

En un informe del Ministerio de Educación Nacional

(MEN, 2005), se concluye que... [Primera cita dentro del texto]

El informe del MEN (2005) recomienda... [Citas subsiguientes dentro del texto]

8. Citas de trabajos sin autor identificado

- Cite dentro del texto las primeras palabras de la entrada de la lista de referencias (usualmente el título) y el año.
- Utilice comillas dobles en torno del título de un artículo o capítulo, y anote en itálica el título de la revista científica, libro, folleto o informe.

Ejemplos:

En la teoría de género ("*Study Woman*", 2006)
El libro *Reconociendo a nuestros antepasados* (2003)

9. Citas de dos o más trabajos en el mismo paréntesis

- Al citar trabajos de diferentes autores, escriba los apellidos separados por punto y coma dentro de un mismo paréntesis.
- Escriba las citas en orden alfabético por el apellido del primer autor.
- Organice dos o más trabajos del mismo autor por el año de publicación. Coloque las citas en prensa al final.
- Registre el apellido del autor una vez; para las citas siguientes, incluya sólo el año.

Ejemplos:

Diversos estudios (Araujo, 2009; Beltrán, 2007; Caicedo & González, 2003) coinciden en que...

Los resultados se encuentran disponibles (Departamento de Comunicaciones, 2004, 2005)

Estudios anteriores (Smith, 2003, 2010, en prensa)

10. Cita de un trabajo discutido en una fuente secundaria

- Use una fuente secundaria sólo cuando el original se haya agotado o no se encuentre disponible.
- Incluya la fuente secundaria en la lista de referencias.
- En el texto, mencione la obra original y cite la fuente secundaria.

Ejemplo de cita en el texto:

En un estudio de Ruiz (como se cita en Silva & Montero, 2007) se encontró que...

11. Cita directa o textual

- Consiste en usar palabras de otro autor sin hacer ningún cambio al texto original.
- Al citar textualmente, escriba el texto entre comillas o en bloque aparte, dele crédito al autor e indique la página entre paréntesis al final de la cita.

a). Cita textual corta (con menos de 40 palabras)

- Se incorpora en el texto.
- Se encierra entre comillas dobles.
- Incluye entre paréntesis y al final de la cita, el número de página donde está localizada la cita textual.

Ejemplos:

Al interpretar estos resultados, Patterson et al. (2000) sugirieron que “la construcción social de los conflictos, está íntimamente relacionada con los diversos roles de género” (p. 67), lo cual contribuye a generar desigualdad.

Los autores concluyen que “las técnicas de estudio ayudan a la comprensión lectora, porque son herramientas útiles que ayudan a organizar, visualizar, sintetizar y entender mejor” (Chavez & Jiménez, 2009, p. 56); explican que una de las causas del bajo rendimiento escolar se debe precisamente a la falta de ejercicios de lectura y escritura.

Vega & Córdoba (2007) guiaron sus estudios gracias “a sus experiencias docentes, lecturas y talleres, encaminados a la promoción de la escritura.” (p. 16)

b). Cita textual de 40 palabras o más

- Se separa del texto en un bloque independiente y se omite las comillas.
- No se deja la sangría usual al inicio del párrafo.
- Si hay párrafos adicionales dentro de la cita, sangre la primera línea de cada uno.
- Cite la fuente y el número de página entre paréntesis.

Ejemplo:

En su estudio Duque y Jaramillo (2009) concluyeron que:

Después de un procedimiento quirúrgico del maxilar superior, se presenta reducción en el flujo sanguíneo en los dientes que se encuentren involucrados. Estudios clínicos han mostrado resultados satisfactorios en cuanto a la sensibilidad y el color. La reinervación después de una cirugía Le Fort I suele tomar entre los doce y dieciocho meses; sin embargo, después de ese tiempo la respuesta a los test pulpares es negativa en un rango entre el 21 y 29%. Otro criterio para evaluar las complicaciones (e.g., Westwood & Tilson, 1975) es cuando se hace segmentación del maxilar en varios fragmentos, por lo que se recomienda disponer del instrumental adecuado. (p. 104)

12. Citas de documentos electrónicos:

- Incluye Autor, año y número de página entre paréntesis.
- Si no proporciona el número de la página, indique entre paréntesis el número del párrafo, o el nombre de la sección y el párrafo.
- Si el nombre de la sección del documento resulta muy extenso, use un título breve entre comillas dentro del paréntesis.

Ejemplos de citas de documento electrónico sin número de página:

Domínguez y López (2008) sugieren que “una lectura atenta de los datos descriptivos de una investigación sirve para orientar su correspondiente parte explicativa.” (párr. 3). Recuperado el 3 de marzo de 2010, en <http://www.revistavirtuallec.com>

En su estudio, Fajardo y Sarmiento (2009) concluyen que “los tratamientos y tecnologías utilizadas en la actualidad resuelven diversas patologías visuales” (sección de Conclusiones, párr. 5). Recuperado 13 de abril de 2011, en <http://www.revistavirs.com/pat/23/1>

Normas APA: Referencias bibliográficas

- Van alfabéticamente ordenadas al final y atendiendo a la siguiente normativa dependiendo del tipo de publicación.

1. Para libros: Autor o editor (apellido, coma e iniciales de nombre y punto; en caso de varios autores, van separados con un punto y una coma y antes del último con una “&”. Si es editor, se indica entre paréntesis (ed.)); año (entre paréntesis) y punto; título completo en cursiva y punto; ciudad y dos puntos y editorial. En el caso de que se haya manejado un libro traducido con posterioridad a la publicación original, se añade al final entre paréntesis “Orig.” y el año.

Ejemplos:

De Zubiria, M. & De Zubiria, J. (1998). Biografía del pensamiento. Estrategias para el desarrollo de la inteligencia. Bogotá: Magisterio.

Torres, J. & Mahecha, A. (2007). Aprendiendo de las aves y los gatos. Leticia: Editorial Azul. (Orig. 2002)

Tener en cuenta:

- Más de dos autores, van enlazados con el símbolo “&”.
- Referencias con tres a cinco autores: separar con coma y el último con “&”.
- Referencias con más de seis autores, utilizar la abreviatura al final: et al. (significa: y otros)

2. Para capítulos de libros colectivos o de actas: Autor(es); año; título del trabajo que se cita, y a continuación introducido con “En”, el o los directores, editores o compiladores (iniciales del nombre y apellido) seguido entre paréntesis de Dir., Ed. o Comp., añadiendo una “s” en el caso del plural; el título del libro en cursiva y entre paréntesis la paginación del capítulo citado; la ciudad y la editorial.

Ejemplo:

McGuigan, F. J. (1979). El experimentador: un objeto de estímulo descuidado. En J. Jung (Comp.), El dilema del experimentador (pp. 194-206). México: Trillas. (Orig. 1963)

3. Para revistas: Autor(es), año, título del artículo, nombre completo de la revista en cursiva, vol. en cursiva; número entre paréntesis sin estar separado del vol., cuando la paginación sea por número, página inicial y final.

Ejemplo:

Valencia-Alfonso, C. E., Feria-Velasco, A., Luquín, S., Díaz-Burke, Y. & García-Estrada, J. (2004). Efectos cerebrales del medio ambiente social. Revista de Neurología, 38 (9), 869-878.

4. Para Revista popular (magazín): incluye Autor, fecha de publicación, el mes en el caso de publicaciones mensuales y el mes y el día en el caso de publicaciones semanales. Se incluye número del volumen y las páginas.

Ejemplo:

Sánchez, A. (2000, mayo). Bogotá: La capital más cercana a las estrellas. *Geomundo*, 24, 20-29.

5. Ejemplo Artículos de periódicos:

Ferrer, M. (2000, 14 de julio). El Centro de Bellas Artes es cenario para 12 estrellas de ópera. *El San Juan Star*, p. 24.

6. Ejemplo Tesis de maestría no publicada

Rocafor, C. M., Sterenberg, C. & Vargas, M. (1990). La economía dentro del modelo neoliberal de los países latinoamericanos. Tesis de maestría no publicada, Universidad SCPA. Puerto Vallarta, México.

7. Trabajo de grado publicado: incluye Autor(es). (Año de publicación). Título del trabajo de grado. Designación del trabajo de grado o tesis. Institución, ciudad o país.

Ejemplo:

Zambrano J., B. C. et al. (2006). Factores que intervienen en la calidad de vida de los estudiantes de la universidad. Tesis de maestría. Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia.

Normas APA para documentos. Se encuentran:

1. Recursos Electrónicos: Formato básico Autor de la página.

(Fecha de publicación o revisión de la página, si está disponible). Título de la página o lugar. Recuperado (Fecha de acceso), de (dirección URL) localizador uniforme de recursos (*world, wide, web*) (protocolo, dirección y dominio)

- El estándar para localizar documentos de Internet en http y otros protocolos; generalmente la dirección del recurso en Internet.

Ejemplo:

Flores Rivera E. (2009, agosto). Introducción al estilo APA, 6ta. ed. Recuperado 13 de septiembre de 2009, en <http://www.slideshare.net/eflores/introduccion-apa-6ta-edicion>

2. Ejemplo Artículo de revista electrónica:

Sánchez, Alexander, 2008, "Aproximación sociolingüística al uso comunicativo del *chat*, el foro y el correo electrónico". *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, (25). Recuperado el 8 de octubre de 2009, en http://www.revistavirtualucn.com/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=1

3. Ejemplo Documentos con acceso en el World Wide Web (WWW):

Suñol, J. (2001). *Enfermedad sistémica*. Recuperado el 21 de agosto de 2010, de <http://enfermedadenlinea.com>

4. Ejemplo Artículo de revista localizado en un banco de datos (Ejemplo: PubMed):

Tavares P, Lawrence AD, Barnard PJ. (2008). Paying atten-

tion to social meaning: an FMRI study. *Cereb Cortex*, 18, (8) 1876-1885. Retrieved June 12, 2009, from www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/

5. Ejemplo Artículo de un periódico en formato electrónico:

Melville, N. A. (2002, 6 de junio). Los efectos de la Papaya en personas con gastritis. *Diario digital hoy*. Recuperado el 12 de junio de 2009, de <http://ddh.com/salud>

6. Documento electrónico sin autor ni fecha: Título. (s.f.) Recuperado el día de mes de año, de http://: ...

Ejemplo:

El efecto placebo. (s.f.) Recuperado el 20 de febrero de 2008, de <http://www.txts.com>

Normas APA: Notas a pie de página

- Se ubican en el margen inferior de la página y se indican de manera consecutiva con números arábigos. Su función consiste en ampliar o completar una idea expresada en el texto.
- Deben contener sólo una idea. No deben incluir información compleja o poco esencial.
- Si el autor detecta que la nota a pie de página se ha convertido en una serie de párrafos explicativos, entonces el lugar más adecuado para ésta es el cuerpo del texto o un apéndice.

Normas APA: presentación de lista de referencias bibliográficas.

Van al final del artículo, deben **incluir todos** los documentos citados y en orden alfabético. Tener en cuenta los siguientes criterios:

- En caso de haber consultado varios textos del mismo autor o autores, estos deben ser presentados por fecha, empezando por la más antigua.

Ejemplos:

López, D. E. (2001)...

López, D. E. (2007)...

- Las referencias de un solo autor preceden a las de autor múltiple, que comienzan con el mismo apellido.

Ejemplos:

López, D. E. (2001)...

López, D. E. & Sánchez, C.E. (2007)

- Las referencias del mismo autor y fecha (año) de publicación son organizadas en orden alfabético de acuerdo con el título de la obra.

Ejemplos:

Mesa, D. (2007). Aproximación a la educación virtual...

Mesa, D. (2007). Estrategias didácticas en...

- **Excepción:** si las referencias con (el) los mismos autores publicadas en el mismo año hacen parte de una serie (ej. parte 1, parte 2...), deben ser organizadas en el orden de la serie y no alfabéticamente por título.

Ejemplos:

Ciro, L. A. (2007a). Textualidad en el Quijote...

Ciro, L. A. (2007b). Aproximación literaria a...

- Las referencias de autores con el mismo apellido son

organizadas alfabéticamente según la primera inicial del nombre.

Ejemplos:

Mesa, A. (2006)...

Mesa, D. (2006)...

- Cuando las referencias tienen como autor a una institución, ésta se ubica en el espacio que le corresponde según la organización alfabética, teniendo en cuenta la primera letra del título o del nombre de la institución (se debe escribir el nombre completo. En vez de U de A, lo correcto es: Universidad de Antioquia). En caso de que la referencia no tenga autor, el título de la obra se mueve hacia la posición de autor.

• **Ejemplo:**

Ministerio de Educación. (2009)...

- La lista de referencias no debe incluir comunicaciones tales como cartas o correos electrónicos, pues esta información no es localizable. Sin embargo, se puede citar dentro del texto o como nota a pie de página proporcionando las iniciales y apellidos del emisor, además la fecha.

• **Ejemplo:**

A. A. Sánchez. (Comunicación personal, 24 de febrero, 2008)

Doctora **Myriam Jiménez Quenguan**, PhD
 Dirección Editorial Publicaciones UNIMAR
 Universidad Mariana
 Calle 18 No. 34-104
 Teléfono (00) (572) 7314923, extensión 185
 Email:
editorialunimar@umariana.edu.co
egraespejo@gmail.com
 San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.



UNIVERSIDAD MARIANA

FACULTAD DE POSGRADOS Y RELACIONES INTERNACIONALES

Resolución No. 1362 del 3 de Febrero de 1983 M.E.N

MAESTRÍAS

EN PEDAGOGÍA

Res. 10471 del 26 de noviembre 2010, SNIES 3690

EN ADMINISTRACIÓN EN SALUD

Res.10470 del 26 de noviembre 2010, SNIES 5298

EN INGENIERÍA AMBIENTAL

Res.9185 del 22 de octubre de 2010, SNIES 10423

EN ADMINISTRACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Res.801 del 23 de febrero de 2007, SNIES 52637

EN GERENCIA Y ASESORÍA FINANCIERA

Res.7214 del 22 de noviembre de 2007, SNIES 17744

Horario: Viernes de 5:00 a 10:00 p.m. y

Sábado de 7:00 a.m. a 4:00 p.m.

ESPECIALIZACIONES

EN PEDAGOGÍA

Res.10471 del 26 de noviembre 2010, SNIES 3690

EN EDUCACIÓN PARA LA SEXUALIDAD

Res.10470 del 26 de noviembre 2010, SNIES 5298

EN PROCESOS LECTOESCRITORES

Res.9185 del 22 de octubre de 2010, SNIES 10423

EN PEDAGOGÍA E INVESTIGACIÓN EN

LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Res.801 del 23 de febrero de 2007, SNIES 52637

EN AUDITORÍA EN SALUD

Convenio Universidad CES

Res.7214 del 22 de noviembre de 2007, SNIES 17744

EN GERENCIA DE LA SALUD PUBLICA

Convenio Universidad CES

Res.4391 del 02 de junio de 2009, SNIES 7311

EN GERENCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL

Convenio Universidad CES

Res.4245 del 30 de junio de 2009, SNIES 6394

EN CUIDADO DEL PACIENTE EN ESTADO CRITICO

Res.2071 del 02 de mayo de 2007, SNIES 4715

EN GERENCIA DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD Y

PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD

Res.6956 del 13 de noviembre de 2007, SNIES 11052

EN REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS

Convenio Universidad del Cauca

EN ALTA GERENCIA

Res.3831 del 25 de julio de 2008, SNIES 4042

EN GERENCIA TRIBUTARIA

Res.7430 del 28 de octubre de 2008, SNIES 15460

Horario: Viernes de 6:00 a 10:00 p.m. y

Sábado de 7:00 a.m. a 4:00 p.m.



Inscripciones a través de la pagina [www. umariana.edu.com](http://www.umariana.edu.com)



Resolución No. 1362 del 3 de Febrero de 1983 M.E.N

UNIVERSIDAD MARIANA



SEA UN PROFESIONAL DE ÉXITO !



INSCRIPCIONES ABIERTAS EN:

Ingeniería de Procesos

Registro calificado, Res. 9108 de 23 de noviembre de 2009 10 semestres – jornada diurna

Ingeniería de Sistemas

Registro calificado, Res. 8341 de 22 de septiembre de 2010 10 semestres – jornada diurna

Ingeniería Ambiental

Registro calificado, Res. 8342 de 22 de septiembre de 2010 10 semestres – jornada diurna

Ingeniería Sanitaria

Registro calificado, Res. 3545 de 16 de junio de 2008 10 semestres – jornada diurna

Tecnología en Automatización Electrónica

Registro calificado, Res. 4174 de 4 de julio de 2008 6 semestres – jornada diurna

Tecnología en Gestión de Servicios Alimentarios

Registro calificado, Res. 6449 de 26 de octubre de 2007 7 semestres – Modalidad a distancia

Nueva NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Registro calificado, Res. 4657 de 7 de mayo de 2012 9 semestres – jornada diurna

Enfermería

Registro calificado Res. 4773 del 18 de Agosto del 2006 9 semestres – jornada diurna

Terapia Ocupacional

Registro calificado Res. 1041 del 31 de Mayo de 2005 10 semestres – jornada diurna

Fisioterapia

Registro calificado Res. 9893 de 23 de diciembre de 2008 10 semestres – jornada diurna

Tecnología en Regencia de Farmacia

Registro calificado Res. 4131 del 4 de julio de 2009 7 semestres – modalidad a distancia

Tecnología en Radiodiagnóstico y Radioterapia

Registro calificado Res. 9894 de 23 de diciembre de 2008 6 semestres – jornada diurna

Tecnología en Salud Ocupacional

Registro calificado Res. 6259 de 24 de septiembre de 2008 6 semestres – jornada diurna

Tecnología Prehospitalaria

Registro calificado, Res. 1977 de 24 de marzo de 2009 6 semestres – jornada diurna

Auxiliares de Enfermería

Res. 1963 del 23 de noviembre de 2009 Jornada diurna

Auxiliares en Salud Pública

Res. 1963 del 23 de noviembre de 2009 Jornada diurna

Derecho

Registro calificado, Res. 3830 de 25 de junio de 2008 10 semestres – jornada diurna y nocturna

Psicología "Acreditación de alta calidad"

Res. 1387 del 28 de febrero de 2011 10 semestres – jornada diurna y nocturna

Trabajo Social

Registro calificado, Res. 6597 de 27 de octubre de 2006 10 semestres – jornada diurna

Ciencia Política

Registro calificado, Res. 9842 de 7 de Diciembre de 2009 10 semestres – jornada diurna y nocturna

Mercadeo por ciclos propedéuticos

Técnico Profesional en mercadeo y ventas - 4 Semestres Registro calificado, Res. 11249 de 2 de diciembre de 2011

Tecnología en dirección comercial - 3 Semestres Registro calificado, Res. 11248 de 2 de diciembre de 2011

Profesional de mercadeo - 2 Semestres Registro calificado, Res. 10649 de 2 de diciembre de 2011

Contaduría Pública "Acreditación de alta calidad"

Res. 7320 del 29 de noviembre de 2007 10 semestres – jornada diurna y nocturna

Administración de Negocios Internacionales

Registro calificado, Res. 7286 de 20 de noviembre de 2006 10 semestres – jornada diurna y nocturna

Licenciatura en Educación Preescolar

Registro calificado, Res. 1948 de 10 de julio de 2003 – código 9N85 10420 Modalidad a distancia

Licenciatura en Etnoeducación

Registro calificado, Res. 2946 de 28 de noviembre de 2003 – código 9N85 15775 Modalidad a distancia

www.umariana.edu.co



Editorial Publicaciones UNIMAR
Universidad Mariana
Calle 18 No. 34-104 San Juan de Pasto
http://asis.umariana.edu.co/publicaciones_unimar/