

# ENTORNO

No. 10

\* **RENDIMIENTO INTELLECTUAL-  
MOTRIZ EN NIÑOS DE PRIMARIA**

Carlos Bolívar Bonilla B.

\* **UNIFICACION DE INTERACCIONES**

Hernando González Sierra

\* **COMO SE PRODUCE LA ENERGIA  
QUE NOS LLEGA DEL SOL**

Juan Manuel Perea Espitia

\* **ESTRATEGIAS EXITOSAS DE  
DESARROLLO INDUSTRIAL Y  
EXPORTADOR**

Lo que nos hace falta: competitividad  
tecnológica

Galo Tovar

\* **LA REPRESENTACION FAMILIAR  
COMO OBJETO DE INVESTIGACION  
SOCIOLOGICA**

Norberto León Insuasty Plaza

# ENTORNO No. 10

Órgano de divulgación de la Dirección General de Investigaciones de la  
Universidad Surcolombiana

## CONSEJO EDITORIAL

**JORGE ANTONIO POLANIA PUENTES**

Rector

**JESUS ANTONIO MOTTA MANRIQUE**

Vicerrector Académico

**GLORIA SANCHEZ TORRES**

Vicerrectora Administrativa

**NOHORA ROJAS LOSADA**

Vicerrectora de Recursos y Bienestar

**NORBERTO INSUASTY PLAZA**

Director General de Investigaciones

Director Revista Entorno

## CONSEJO EDITORIAL

© COPYRIGHT UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
Dirección General de Investigaciones

**Coordinación Editorial y Diseño:**

Ana Orsidis Orozco Rojas  
Profesional Especializado  
Dirección General de Investigaciones

**Auxiliar Editorial:**

Carlos Alberto Cerquera Rojas

**Secretaria Dirección General de Investigaciones :**

Nubia Salinas Cruz

IMPRESO POR: ASESOGRAFICAS  
Tel. 753601  
IMPRESO EN: Neiva - Huila Colombia  
PRINTED IN COLOMBIA  
Diciembre de 1996

Las opiniones expresadas en cada uno de los artículos son de exclusiva responsabilidad de los autores.

# Contenido

	Pág.
Presentación .....	5
Universidad y perspectiva ambiental .....	7
Los Proyectos Educativos Institucionales y las Agendas Ambientales ..	19
Estrategias exitosas de desarrollo industrial y exportador. Lo que nos hace falta: competitividad tecnológica .....	29
Rendimiento intelectual-motriz en niños de primaria .....	35
La pedagogía reconstructiva: una alternativa para desarrollar ambientes de aprendizaje cooperativos y participativos .....	49
La proliferación de los programas de derecho en Colombia: Un fenómeno para pensar como académicos .....	55
La representación familiar como objeto de investigación sociológica ..	65
Hacia una tipología de las organizaciones comunitarias en Colombia ..	77
Aproximaciones del factor de fricción obtenidas por solución numérica de la ecuación de Colebrook .....	85
¿Cómo se produce la energía que nos llega del sol? .....	95
Unificación de interacciones .....	103
Estimación de la población de moscas e identificación de especies predominantes en los barrios Bogotá y Quirinal del municipio de Neiva .....	113

# Presentación

*La Universidad Surcolombiana, a través de la Vicerrectoría Académica y la Dirección General de Investigaciones, se complace en ofrecer a la Comunidad Científica, Tecnológica y Empresarial del Departamento del Huila y del país, la Revista ENTORNO No. 10, cuyo propósito fundamental es el de cumplir con una de las exigencias primordiales de la investigación universitaria, cual es, divulgar resultados y suscitar posturas críticas alrededor de los mismos.*

*En su trayectoria académica la Universidad Surcolombiana ha venido incrementando y cualificando significativamente su capacidad investigativa tanto de tipo infraestructural (equipos, laboratorios, redes informáticas, documentación, base de datos) como en recursos humanos con responsabilidades investigativas en los distintos programas nacionales de ciencia y tecnología.*

*Lo anterior se traduce en un creciente reconocimiento nacional y regional a nuestra labor tanto por parte de pares investigadores nacionales como de instituciones de cofinanciación, quienes valoran, con su apoyo, los proyectos emprendidos por las distintas facultades en diversas áreas del conocimiento, líneas y programas de investigación.*

*Con esta décima entrega, la Revista ENTORNO consolida su presencia y continuidad en este género nada fácil de publicaciones especializadas, alternando la producción local investigativa con algunos artículos de pares investigadores externos en el campo ambiental, teoría del desarrollo tecnológico y pedagogía del aprendizaje participativo.*

*El departamento del Huila que pertenece a la Comisión Regional de Ciencia y Tecnología Centro - Oriente, junto a los Santanderes, Boyacá, Cundinamarca y Tolima, ha creado, mediante ordenanza, el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología, en cuya conformación hace parte el Gobierno Departamental, el Sector Productivo y la Universidad.*

*Este organismo dinamizador del desarrollo investigativo en el departamento*

*ha permitido, mediante convenio, que la Universidad haya realizado el censo de investigadores que ha hecho posible la identificación del recurso humano con experiencia investigativa, su formación académica y su área de trabajo.*

*Con participación de la oficina de Planeación Departamental se ha elaborado el Plan Básico de Investigaciones para el Departamento del Huila, el cual prioriza los proyectos enmarcados dentro de los once programas nacionales definidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y que ha sido tramitado a Colciencias para su cofinanciación. Debe destacarse que durante el año de 1996 tanto la Alcaldía del Municipio de Neiva como el Instituto de Asuntos Agropecuarios y del Medio Ambiente IDAMA firmaron, dentro del Plan Básico mencionado, siete convenios de investigación por valor de 55 millones de pesos en áreas estratégicas para el Departamento tales como la transferencia de tecnología en el sector agropecuario, la popularización pedagógica de una cultura por la ciencia, el desarrollo informático y el análisis de procesos productivos en la economía campesina.*

*La Dirección General de Investigaciones de la Universidad Surcolombiana, principal actor del desarrollo investigativo en el Huila, tiene la responsabilidad de ser el motor generador de estos procesos. Por eso nuestra institución adelanta 42 proyectos de investigación en 7 de los 11 programas definidos a nivel nacional, varios de ellos cofinanciados por COLCIENCIAS, ICFES, Ministerio de Agricultura - PRONATTA, el Instituto Colombiano del Petróleo, ECOPETROL-Distrito del Alto Magdalena, el Departamento del Huila y el Municipio de Neiva por un valor superior a los 1.400 millones de pesos, de los cuales 518 millones son cofinanciados por las entidades anteriormente mencionadas.*

*Soy un convencido que el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en el departamento se fortalecerá en los años venideros con la implementación y puesta en marcha de la red Internet de la Universidad Surcolombiana USCONET, pues por ser nodo propio podemos ofrecer el servicio a los investigadores huilenses conectándolos con el resto del país y del mundo.*

**JORGE ANTONIO POLANIA PUENTES**

Rector USCO 1994 - 1996

# Universidad y perspectiva ambiental

Por: Joaquín Molano Barrero\*

*Cambiar creativamente es más que fabricar el cambio. La Libertad no es sólo el poder hacer todo sino también la posibilidad de no hacer muchas cosas.*

N. Myers, 1992

*La sociedad moderna ha multiplicado las demandas tecnológicas, sin haber sido capaz de multiplicar las posibilidades humanas de prestarles atención y de reaccionar inteligentemente frente a ellas.*

Jenny Dowell, 1988



Al abordar la temática de la Universidad y la perspectiva ambiental estamos aludiendo a ciertos aspectos de la educación, la sociedad y la naturaleza. Indudablemente, un sistema complejo, donde son múltiples los elementos y los factores que interactúan en distintos tiempos y lugares. A través de la educación los individuos se apropian del saber colectivo con el fin de utilizarlo para construirse y para construir su vida social y su mundo simbólico, fundamento de la cultura donde se representan las comunidades y las naciones. La educación tiene como misión y compromiso unir los diferentes aspectos de la realidad, buscando una formación integral en los procesos productivos, educativos y culturales. A la educación se le atribuye en buena parte el proceso civilizador y en convertirse en el principal sistema de socialización de conocimientos, valores y conductas prevalecientes, realzando su carácter universal en toda sociedad y su papel en la formación cognoscitiva y valorativa de la *intelligentzia*, nacional, orientadora del destino social y económico del desarrollo (Gómez, 1994).

---

\* Geógrafo Docente investigador del Departamento de Geografía, Universidad Nacional de Colombia.

Aunque la educación constituye un eje central de la construcción social y un proceso estratégico de la racionalidad para la convivencia ciudadana y la interacción social y política, es necesario establecer cómo la génesis de nuestro proceso educativo se enmarca dentro de la imposición de un modelo europeo a través del cual nos venden la civilización como idea de progreso y bienestar. No podemos mirar la educación sin los contextos políticos y éticos dentro de los cuales se implementa y desarrolla. Bajo un prolongado período de dependencia en la producción de los conocimientos, nuestra creatividad endógena sólo ha alcanzado niveles reducidos y escasos. Buena parte del conocimiento producido en nuestro medio posee un tono imitativo pegado a paradigmas y modelos creados para otras latitudes, otras necesidades y otras prioridades.

La educación universitaria liga necesariamente ciencia, tecnología, formación e información. A la institución universitaria le corresponde en alta medida la producción, difusión y extensión del conocimiento. Su papel debe ser radicalmente transformador, con el fin de contribuir a la formación de una sociedad con justicia social y con un fuerte desarrollo cultural. Sin embargo, esta misión ha sido desvirtuada y en parte negada. Se vive una crisis profunda la cual es emanada y compartida con la sociedad que la legitima. Crisis que deriva de la calidad y pertinencia de los conocimientos divulgados, de la escasa cobertura del conocimiento bajo paradigmas o esquemas explicativos reducidos, de las rígidas estructuras administrativas y el pesado aparato burocrático que soportan, de las políticas financieras asfixiantes, del vacío de pensamiento dejado por los docentes desideologizados o distraídos en la propia docencia e investigación. La autonomía y la libertad ganada en la reforma de Córdoba hace cerca de 78 años, se ven cuestionadas ante la pérdida de perspectivas y la tensión de la fuerza social y política que desean su control.

En la universidad es palpable una crisis generalizada, manifestación evidente de cambios y estructuras necesarias. Parece haber conflicto en todo, menos en las ideas (Britto, 1993). Esto puede resultar extremadamente grave, pues la universidad de hoy no puede prescindir de la función trascendental de *pensar*, ella debe ser ese espacio consagrado al placer estético de pensar. La universidad debe ser aquel lugar donde la gente va a pensar, donde todo esté dispuesto para estimular el pensamiento. Pensar es esencialmente una relación dialógica, una interacción del intelecto, una voluntad compartida, una articulación humana para la creación -comprensión del mundo-. La universidad ha de ser espacio fundamental, un escenario de creación y discusión, un espacio crítico donde puedan ser toleradas otras sensibilidades

(Lanz, 1993). Es necesario superar la fragmentación disciplinaria y el esquema de facultades aisladas. El aislamiento es parte del fracaso del modelo educativo. La universidad debe reflexionar para repensarse en su misión y para pensar la sociedad en el momento histórico en el cual vivimos.

La educación universitaria debe abarcar procesos formativos complejos a través de los cuales tienda puentes y niveles de comprensión entre las rupturas provocadas por la racionalidad. El carácter universal y de comunidad de saberes, debe impedir que la universidad se convierta en institutos **politécnicos** o centros de aplicación de tecnologías costeras y poco apropiadas para nuestros ambientes ecológicos y culturales. La tecnología y con ella su expresión abstracta esta hoy en alboros de una redefinición, no sólo por sus limitantes prácticas, sino por la evolución del proceso **cognoscitivo**, lo cual plantea una modificación de fondo del método racional - científico, de los instrumentos de investigación, de los límites de las disciplinas absurdamente separadas; en fin de abordar la interdisciplinarietà pura y simple como estrategia ventajosa en el maravilloso proceso de conocer (Ovalles, 1991).

La perspectiva ambiental tiene en sus orígenes varios antecedentes:

1. La crisis ambiental diagnosticada por la ecología sobre todo a partir de la post-guerra, donde los propios países industrializados alcanzan niveles de crecimiento tecnológico, económico y de mercancías, los cuales rebasan los equilibrios ecosistémicos.
2. La identificación de los modelos de desarrollo no sustentables, debido al uso y sobre-explotación de los recursos, a la producción de desechos y basuras industriales y a la contaminación del entorno con elementos cada vez más nocivos y menos degradables.
3. La toma de conciencia de los individuos y de la sociedad sobre el cuidado y protección del ambiente, lo cual generó diversas manifestaciones políticas y culturales.
4. El surgimiento de un discurso epistemológico donde se toma como punto de partida la relación naturaleza-sociedad, ecosistema y cultura, paisaje y producción social.
5. El asumir la historia de la naturaleza como indisociable de la historia de la cultura y de las formas de producción y organización social

desarrolladas por las sociedades humanas.

Lo ambiental es un espacio donde confluyen lo social y lo natural, donde conviven diferentes disciplinas y saberes, los cuales tratan de explicar y comprender las determinaciones biunivocas entre lo natural y lo social, como lo plantea Angel (1991). Al problematizar dichas relaciones sociales y naturales, surge la dimensión ambiental, demandando nuevos enfoques integradores para abordar la complejidad de relaciones, las cuales van más allá de la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos disponibles. La problemática ambiental aparece como una crítica a la nacionalidad económica y a los estilos de desarrollo dominantes asumiendo una crítica epistemológica a los conocimientos que se han venido produciendo y legitimando históricamente. Pretende abordar nuevos saberes para aprehender interrelaciones de procesos en diferentes órdenes y niveles con los cuales se oriente la construcción de las alternativas al desarrollo dominante.

Es un proceso gnoseológico, el cual busca la transformación de paradigmas y la emergencia de nuevos métodos para el análisis integrado de los sistemas complejos; cambios epistemológicos los cuales deben reorientar las prácticas de investigación y de formación profesional, con el fin de estimular nuevos programas en las universidades e instituciones educativas (Leff, 1994). El campo ambiental abre una perspectiva diferente para los procesos de desarrollo, lo cual implica el resquebrajamiento de muchos de los dogmas, paradigmas científicos y teorías sobre las cuales se han construido la civilización científico-técnico actual (Leff, 1986).

Lo ambiental nos coloca frente a cambios más globales, no un simple cambio de signo político o de periodo histórico, sino un cambio de época y civilización, lo cual nos plantea una nueva manera de ver el mundo y nos exige el abandono de certezas para interpretar diferente el que-hacer humano. Es una construcción interpretativa que nos permite plantear ese nuevo acuerdo con el mundo de la vida en el cual vivimos (Mejía, 1993).

La preocupación por lo ambiental fue acogida en los organismos internacionales de la política y de la cultura desde comienzos de la década de los 70s. Particularmente, en la conferencia mundial de Tbilisi en 1977, convocada por la UNESCO, allí se definieron los principios básicos de la Educación Ambiental, consistente en una reorientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas, a través de metodologías interdisciplinarias. Los efectos de una política educativa ambiental se

manifiestan en una mayor articulación de la naturaleza y la sociedad; se promueve un contacto más íntimo con la realidad local de los ambientes propios y se promueve el diálogo transdisciplinar, tan escaso como necesario. El objeto global de la educación ambiental se renovó en la Cumbre de Río 92, donde se realizó el fortalecimiento de la dimensión ambiental en todos los niveles y países.

Se trata no sólo de ampliar la concientización de las diferentes instituciones educativas y de las diferentes profesiones sobre los problemas del ambiente, sino en dar una mayor eficacia al proceso de la educación ambiental, generando nuevos conocimientos teóricos y prácticos, con el fin de incorporarlos en los programas de investigación y formación en las instituciones de educación superior (Leff, 1992). Se delegó en las universidades la responsabilidad de arraigar el saber ambiental emergente en nuevos paradigmas de conocimiento teórico y práctico; con los cuales se estructuran los contenidos curriculares y las nuevas metodologías con sus componentes ambientales.

Para nuestro país, la incorporación de la dimensión ambiental tuvo muchas iniciativas surgidas desde diferentes perspectivas: investigación científica, proyectos de conservación, conformación de grupos ecologistas, organización de grupos interdisciplinarios, realización de múltiples seminarios y eventos ecológicos ambientales y una acción gubernamental manejada a través del INDERENA, hoy incorporado al Ministerio del Ambiente.

Pero sin duda, el reconocimiento de esta necesidad y el impulso a las tareas requeridas para incorporar la dimensión ambiental en la educación superior, se efectuó a partir del Primer Seminario sobre Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe, celebrado en Bogotá en 1985, en el cual se estableció el primer diagnóstico sobre el avance de la educación ambiental en las universidades de la región. Dentro de las estrategias se recomendó el establecimiento de espacios específicos en las universidades para promover y difundir el conocimiento, la investigación y la formación ambiental en las distintas estancias académico - investigativas de las instituciones.

Posteriormente se llevó a cabo el Primer Seminario Nacional sobre Universidad y Medio Ambiente celebrado en 1988, por la Universidad y el ICFES, en colaboración con el Fondo FEN para la protección de la naturaleza, COLCIENCIAS e INDERENA. Se reconoce en él el esfuerzo

significativo por incorporar lo ambiental en los estudios superiores, mediante la creación de centros de investigación, programas de pre-grado y post-grado, cátedras de contexto etc; recomendando cómo la universidad debe asumir su papel líder en la solución de los problemas ambientales del país, para la cual requiere replantear su estructura organizativa en los niveles docente, investigativo y administrativo. Se reconoce que la problemática ambiental rebasa la capacidad de respuesta de la institución universitaria en muchos casos, debido a que la formación universitaria es de corte profesionalizante, positivista y sin investigación significativa que permita una lectura crítica, científica y fundamentada de la problemática ambiental y su significado.

Las recomendaciones amplias por campos del conocimiento convocan a asumir la interdisciplinariedad, no sólo como el acople mecánico de profesionales de distintas áreas del saber, sino como la articulación de los distintos métodos y perspectivas científicas en la búsqueda de procesos autónomos de desarrollo. Exige una apertura y una superación de sus métodos científicos de la ciencia, hacia la comprensión de su complementariedad gnoseológica con los demás campos del saber. Aunque los principios generales de la ciencia alcanzan niveles universales, dichos principios deben acoplarse a las condiciones y exigencias del medio natural y social, latinoamericano y colombiano. Ello exige una nueva percepción del papel del científico y del técnico, para vincularse de manera más comprometida con las comunidades en donde procede, propiciando el diagnóstico, la planificación y la realización de procesos de desarrollo alternativo, tomando en cuenta la sociedad, su base cultural y sus estructuras ecosistémicas y productivas.

Desde entonces la universidad colombiana viene impulsando la dimensión ambiental, como una percepción integrada de los problemas básicos del ambiente, los cuales permiten una reorientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas entre sí, para presentar alternativas de solución armónicas con el ambiente. (Eisenberg, 1992).

El proceso de formación ambiental inicialmente tiene que ver con un proceso formal de capacitación académica con respaldo político administrativo y una orientación teórica y conceptual suficientemente clara, donde puedan identificarse los ejes de la dimensión ambiental. De ésta manera la comunidad docente y científica universitaria, adquiere, además de conciencia, elementos para estructurar los contenidos curriculares, y bases para desarrollar un pensamiento más integral y comprensivo, con el

cual pueda potenciar el método científico con los saberes populares, buscando perspectivas de desarrollo endógeno sobre bases de solidaridad, participación, autogestión y autodeterminación nacional. De esta manera, la educación ambiental cobra vital importancia en el desarrollo específico de las capacidades humanas y establece más claridad y sentido en el estudio de la problemática donde se implican sociedades y ambiente. En la medida en la cual avancemos, visualizando alternativas y soluciones ambientales, rebasaremos los límites que han impuesto las visiones disciplinares, las encrucijadas epistemológicas y las actividades esquematizantes y reduccionistas, para poder comprender la diversidad de la vida, sus calidades y el estilo de su existencia.

Leff, (1992), manifiesta en forma sistémica cómo la racionalidad ambiental debe construirse bajo la esfera de un sistema axiológico de objetivos, metas y fines; una base teórica que sistematiza los valores de la racionalidad sustantiva y los articula con los procesos materiales que le dan su soporte, una racionalidad técnica e instrumental, la cual produce vínculos operacionales entre los objetivos sociales y la base material del desarrollo humano sustentable; y una racionalidad cultural, entendida como un sistema singular de significaciones, con los cuales se obtiene la identidad e integridad de una cultura y se da coherencia a sus prácticas sociales y productivas en relación con los procesos naturales de su entorno. El sistema axiológico debe integrarse de:

- \* Un respeto por la pluralidad y diversidad biológica, cultural y regional.
- \* La conservación y potenciación de la base ecosistémica como condición necesaria de existencia.
- \* La valoración y el reconocimiento del patrimonio natural y cultural como fuente de identidad y de sentido.
- \* La búsqueda de un modelo de desarrollo acorde con las necesidades socioambientales del país, en procura de construir una sociedad con justicia y respeto de la vida y de su calidad.
- \* Evitar adoptar tecnologías inadecuadas natural y socialmente con las cuales se destruya la base ecosistémica, la capacidad creativa del trabajo de nuestro pueblo y desdibuje su identidad cultural.
- \* Fortalecer los derechos y la autonomía cultural para poder orientar y manejar con responsabilidad los complejos procesos de la naturaleza y de la sociedad.

En la Misión de Ciencia Educación y Desarrollo: Colombia al Filo de la Oportunidad (Vol. 1), se reconoce la necesidad de integrar la cualificación

de la educación formal en los niveles primario y secundario, pues su baja calidad y desorientación inciden negativamente en la educación superior. Por calidad debe entenderse la coherencia de todos los factores de un sistema educativo que colme las expectativas de una sociedad y de sus más críticos exponentes. La renovación de la educación superior se centra en la generación de conocimientos a través de la investigación sobre los problemas relievantes del país, aumentando la capacidad de respuesta a las demandas sociales; así como en la dignificación de la profesión docente a través de su formación continuada tanto pedagógica como disciplinar; y una remuneración acorde con sus tareas, su compromiso y su vocación.

La creación del Ministerio del Ambiente, propuesta en la declaración de Bogotá, se ha hecho realidad. Su vinculación con la Universidad se ha establecido a través de los institutos de investigación, cinco en total; los cuales no pueden funcionar adecuadamente sin el respaldo de la universidad, donde se realiza el porcentaje más elevado de proyectos y se ejecutan distintas líneas de investigación. Estos institutos pertenecen por derecho y por competencia a la universidad colombiana. Es nuestro deber apropiarlos y defenderlos como espacios de investigación y extensión universitaria, para que no caigan bajo la maquinaria burocrática que los desvirtúa.

La universidad tiene muchas posibilidades de afrontar la dimensión ambiental. Para ello, la educación superior debe ser reformada, con el fin de hacer posible que la educación ambiental refresque las viejas casas de estudio y haga real una extensión universitaria la cual ayude a resolver los problemas que afrontan las comunidades locales y regionales. Así mismo, al introducir nuevas áreas de investigación se permitirá forjar una generación de profesores renovados (nuevos y viejos), quienes impulsarán las transformaciones y los cambios, sin los cuales la universidad necesariamente pierde sentido frente a la sociedad actual.

Lo ambiental se convierte en una propuesta renovadora y en un gran reto, pues, de asumirse, la universidad, se coloca en la vanguardia de la transformación del saber científico y técnico, lidera la información de un potencial humano capaz de tomar decisiones, desarrollar métodos propios, aplicar técnicas e impulsar la participación ciudadana en los proyectos de gestión ambiental. La universidad puede establecer una ciencia que se aplique a las necesidades de la gente y del planeta; una ciencia interdisciplinar con horizontes de totalidad pero, centrada en las disciplinas establecidas donde nos formamos.

La educación ambiental que emerja de nuestras instituciones universitarias debe permitir resolver los problemas ambientales que se han venido acumulando en el proceso de desarrollo histórico de nuestra formación social. A su vez, debe partir del contexto histórico, ecológico, político, económico, cultural y social en el cual se inserta, para desarrollar y aplicar conocimientos y técnicas ambientalmente sustentables, adaptadas a las condiciones ecológicas y culturales del país y la localidad. Con el propósito de orientar la acción universitaria, Leff (1992), ha propuesto algunas líneas estratégicas, las cuales bosquejo a continuación:

- \* Concientizar y comprometer a quienes toman las decisiones, con el fin de que no aparezcan desestimulos y se rompan los cercos de intereses disciplinarios, es decir cooperación intra-universitaria.
- \* Promover la colaboración interuniversitaria, para estimular el avance de la formación ambiental, sobre la base de programas y capacidades de cada una de ellas.
- \* Traducir el saber ambiental en contenidos curriculares. La reformulación del conocimiento implica una práctica teórica y una estrategia epistemológica para su articulación.
- \* Profesionalizar la formación ambiental y la preparación de formadores.
  - \* Generar programas de alto nivel con sistemas de acreditación profesional y a partir de ellos generar efectos multiplicadores a través de educadores, capacitadores y promotores.
- \* Incorporar la dimensión ambiental en diferentes cursos, carreras y postgrados, reelaborando los saberes adquiridos, buscando nuevos contenidos y orientaciones ambientales.
- \* Integrarse al sistema latinoamericano de postgrados en Medio Ambiente y Desarrollo, establecido por la Red de Formación Ambiental para América Latina.
- \* Implementar estrategias de financiamiento, ante el deterioro de los presupuestos en recursos del Estado; desarrollar una capacidad de gestión de recursos y de fuentes alternativas.

Estas probables líneas de acción son apenas una muestra de lo que se propone

para dimensionar lo ambiental en la educación superior. Por lo demás, lo ambiental debe colaborar efectivamente en algunos aspectos de la crisis por la cual atravieza la universidad como: El carácter ético de la crisis, el extravío de la cohesión comunitaria de la institución, la pérdida de la dignidad y la incapacidad de ser sujeto, la incapacidad para comprender la nación (entorno social, histórico y ecológico), incapacidad para proponer cambios, soluciones y procesos, incapacidad para formar hombres y mujeres integrales capaces y diestros en la producción de cultura, saber y bienes, etc.

La universidad tiene en la perspectiva ambiental un valioso recurso para construirse y constituirse en sujeto integral, comprometida con impulsar el saber y el conocimiento integrales en las interacciones del eje pedagógico-político-ético

La reflexión permitida por la dimensión ambiental hace posible construir modelos, paradigmas y enfoques, desaprendizajes necesarios para entender de otra manera, para interpretar distinto y para actuar diferente, ante las realidades y las necesidades históricas (Mejía, 1993). Existe así la posibilidad de levantar nuevos proyectos centrados en la naturaleza y la sociedad, elementos ambientales por excelencia que la universidad no debe olvidar, y en los cuales debe buscar la representatividad de la sociedad. Para ello no está mal dotarnos de teoría con pretensiones de totalidad, donde los procesos de la realidad ambiental tengan los necesarios contextos explicativos, comprensivos y prospectivos.

En los planes del discurso moderno-postmoderno, muchas veces nos quedamos con vacíos, escepticismo, crisis e incertidumbre, en una vaga sensación de final. En el umbral de aquella frontera, hay muchos elementos para rescatar y para proponer. Rescatamos para la universidad el espacio fundamental del pensamiento. Creemos que en el marco modernidad-postmodernidad no debemos perder nuestras especificidades, pues la internacionalización y globalización sólo operan a través de ciertas organizaciones y algunas formas tecnológicas, permaneciendo ausente en muchos contextos y lugares del planeta.

¿Cómo hacer educación ambiental sin estos referentes? No olvidemos cómo al lado de la tecnología de los paradigmas, de las transferencias, está el género humano articulado histórica y culturalmente a la naturaleza físico-biótica. Es tarea de la universidad liderar nuevos enfoques y miradas para formar seres humanos que obtengan la dimensión de la naturaleza y el pensamiento, donde están aparejadas formas de ver-sentir-conocer-

representar-aprender-amar

Estos ejes constituyen retos y son escenarios que nos plantean los nuevos tiempos. A través de ellos debemos buscar integraciones, acciones y pensamientos donde haya espacio para interpretar y reorganizar el sentido de la vida y la razón del vivir. Lo ambiental posibilita esta reflexión y propende por la integralidad del individuo, la sociedad y la naturaleza.

Sin culminar, terminemos diciendo que somos conscientes de nuestros males, pero nos hemos desgastado luchando contra los síntomas, mientras las causas se eternizan (García- Márquez, 1994). De todas formas hemos recibido la misión de continuar siendo esencia de una sociedad que se niega a dejar de reconocerse en el pensamiento y en la integridad del mundo.

Lo novedoso e importante de la Problemática Ambiental radica en que obliga al hombre a pensar en sus relaciones fundamentales y originarias con la naturaleza, con su mundo; lo obliga a reestablecer el más profundo sentido del mundo de la vida... y para ello está concebida la Universidad.

## Bibliografía

ANGEL, Augusto (1991). "Perspectivas pedagógicas en la educación ambiental". En Medio Ambiente y Desarrollo, Editor, Ernesto Guhl, Tercer Mundo Editores Bogotá.

BRITTOS, G. Luis (1993). "Los intelectuales ante la crisis de liderazgo". En Cuadernos Nuevo Sur, No. 5.

DOWELL, Jenny (1988). "Turismo y consumo". En Integral, Vol. 1, No. 105.

EISENBERG, Rose (1992). "Formación Ambiental: Conceptos básicos y su relación con el campo de la salud". En Formación Ambiental, Vol. 4, No. 7.

GOMEZ, Víctor Manuel (1994). "Una educación bivalente: Condición de equidad social y desarrollo económico". En Integración y Equidad, Jorge A. Bernal, Coordinador, Tercer Mundo, Editores, Bogotá.

LANZ, Rigoberto (1993). "Lo que pienso y lo que dicen que pienso". En Cuadernos Nuevos Sur No. 5.

LEFF, Enrique (1986). "Notas para un análisis sociológico de los movimientos ambientalistas". En Política Ambiental y Desarrollo. Editorial Presencia, Bogotá.

LEFF, Enrique (1992). La formación ambiental en la perspectiva de la cumbre de la tierra y de la agenda 21 para el desarrollo sustentable. Ponencia. Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. Guadalajara.

LEFF, Enrique (1994). "Sociología y Ambiente: Formaciones económicas, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento". En Ciencias Sociales y Formación Ambiental. Gedisa Editores, México.

MEJIA, Marco Raúl (1993). "Educación política y popular para la nueva época". Ponencia presentada en la Mesa de Educación de Sao Paulo, Brasil.

MYERS, Norman (1992). El futuro de la tierra. Impresiones Celeste. Ediciones, Madrid.

OVALLES, Omar (1991). "La crisis ecológica y los procesos de producción de espacios. Un reto para economistas y geógrafos". En Revista Geográfica Venezolana, Vol. 32.

# Los Proyectos Educativos Institucionales y las Agendas Ambientales

Por: Alvaro Avendaño R.\*

## 1. Introducción



El presente artículo recoge uno de los aspectos señalados en las conclusiones de la investigación "CONSTRUCCION DE UN MODELO TEORICO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL (PEI)" financiado por el CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO CIENTIFICO (CIDEK) de la Universidad Surcolombiana en cuanto a lo referente al Currículo Social que debe implementar una institución educativa.

En la investigación se plantea la necesidad de que la escuela llegue a ser considerada como un patrimonio cultural de la comunidad, siendo ella el eje dinamizador de valores compartidos que potencien la capacidad de gestión. El alumno, como futuro ciudadano, debe participar con su comunidad en la búsqueda de soluciones, aprendiendo de las experiencias de gestión de su comunidad, ejercitándose en prácticas democráticas y en reflexiones sobre su futuro y el de su región <sup>(1)</sup>.

\* Profesor Universidad Surcolombiana.

(1) AVENDAÑO, Alvaro y LOSADA, Fabio. "El entorno social del proyecto educativo institucional". Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico (CIDEK). Universidad Surcolombiana, 1995, p. 25.

## 2. El problema ambiental

Colombia posee el 1% de la superficie emergida de la tierra y reúne aproximadamente el 10% de todas las especies animales y vegetales. El 30% del territorio nacional está cubierto por selvas amazónicas y un 40% por bosques tropicales. Se deforestan 600.000 hectáreas por año (1 hec. por minuto). 49% del territorio presenta algún tipo de erosión y un 86% presenta diferentes signos de erosión.

El mayor problema: Manejo de cuencas hidrográficas y del recurso del agua<sup>(2)</sup>.

### 2.1. Cinco impactos importantes de la población<sup>(3)</sup>

1. **Números absolutos:** Una persona necesita en promedio 22350 kcal diarias para mantenerse sana y productiva. Cada residente rural necesita unos 7,5 árboles por año para abastecerse de leña.
2. **Factores de multiplicación:** El impacto de una persona se multiplica por 1, su nivel de consumo: un rico consume más que un pobre.
3. **Densidad:** Se aumenta la densidad de los asentamientos humanos por encima de la capacidad que tienen los ecosistemas locales de renovarse o para absorber los desechos.
4. **Velocidad de los cambios:** La velocidad con que ocurren los aumentos poblacionales obliga a la gente a adoptar métodos de producción perjudiciales para el medio ambiente y desplaza las inversiones en tecnología más limpia y no el manejo de recursos a largo plazo.
5. **Efectos de umbral:** Se producen cuando el crecimiento gradual de la población suscita una abrupta respuesta discontinua: Un lago puede ser capaz de absorber aguas negras de 500 personas, pero dejará súbitamente de sostener a las plantas y los peces si la población que lo contamina se eleva a 505 personas como resultado del proceso denominado eutroficación.

---

(2) SAMPER Ernesto. El Tiempo. Lecturas Dominicales, noviembre 14 de 1993, p. 1.

(3) POPULATION REPORT, Serie M, número 10 Mayo de 1992. Center for communication programs Baltimore, USA. p. 10.

## 2.2. Capacidad global para desarrollo sostenible<sup>(4)</sup>

1. Capacidad finita de los sistemas naturales para proveer de alimentos y energía y para absorber desechos. El 40% del total de la producción por fotosíntesis es usada por los humanos. Si para el año 2020 la población alcanza otro aumento del 50%, más de la mitad de los recursos de tierra firme se destinarán al consumo humano. Quedando el restante para las otras 5 a 50 millones de especies que actualmente sostiene la tierra. La máxima producción agrícola sostenible podría sostener a unos 7500 millones de habitantes con una dieta sana y adecuada.
2. La cantidad de gases de invernadero que pueden acumularse en la atmósfera sin desencadenar alteraciones climáticas. Si el crecimiento de la población mundial se estabiliza en 10.000 millones, entonces cada habitante podría generar 0,9 toneladas métricas de dióxido de carbono por año, el nivel actual en Costa Rica o Marruecos.
3. La cantidad de agua dulce disponible para sostener a los seres humanos, otros animales y las plantas. Los suministros mundiales de agua dulce podrían sostener 20.000 millones de habitantes.
4. Si el promedio de dos hijos se convierte en norma de la familia en el año 2000 la población se podrá estabilizar en unos 9.000 millones de habitantes. Si lo hace en el 2080, se estabilizará en unos 14 o 15.000 millones.

## 3. Gestión ambiental y la Ley 115 General de Educación

Existe un proceso de descentralización administrativa, política y fiscal de la planificación con el cual se pretende crear las bases para la participación regional y local en la gestión del desarrollo social, económico y ambiental.

Este proceso plantea exigencias mayores en cuanto a la coherencia entre gestión sectorial y ordenamiento territorial, con los cuales está directamente relacionado la perspectiva ambiental. Al mismo tiempo se introducen cambios en las atribuciones de las distintas entidades nacionales y

(4) POPULATION REPORT. Serie M., Número 10. Mayo de 1992. Center for communication programs Baltimore. USA. p. 23.

regionales en la gestión ambiental que implican transferencias de recursos financieros y funciones entre las que se destaca la responsabilidad delegada a entidades de origen regional en el manejo de los recursos naturales y del ambiente (corporaciones regionales - corpes regional).

Es imposible hablar de conciencia ecológica sin hablar de GESTION AMBIENTAL, porque ella posibilita realmente incidir sobre medio ambiente en forma equilibrada, abre todo un espacio de democracia. La Educación para la Democracia tiene muchos elementos que se desarrollan en la Educación para la Gestión, o sea, para la participación de las comunidades dentro de los marcos que señala la constitución y la nueva ley de participación, en la cual la parte de gestión ambiental desempeña un papel decisivo.

La Ley General de Educación establece que cada institución educativa debe implementar los PEI. Mediante un proceso bien definido los PEIs de las diferentes instituciones del municipio entran a formar parte del Proyecto Educativo del Municipio, los cuales, a su vez, conforman el Proyecto Departamental y finalmente el Proyecto Nacional.

En desarrollo de la ley general el artículo 1 del Decreto 1743/94 ordena a todas las instituciones educativas a incluir dentro de su PEIs proyectos ambientales en el marco de diagnósticos ambientales locales, regionales y/o nacionales con miras a coadyuvar a la solución de problemas ambientales específicos.

Por otro lado la ley permite que el servicio social obligatorio sirva de apoyo a los proyectos ambientales, a la formación y consolidación de grupos ecológicos participando en actividades comunitarias de educación ecológica o ambiental (art. 7 Decreto 1743/94). A esto hay que adicionar que según art. 57 decreto 1860 del 3 de agosto de 1994 se deben agregar 10 horas/semana para actividades lúdicas, culturales, deportivas y sociales orientadas por pautas curriculares según se establezca en el PEI y, según el interés del estudiante.

Es posible legar este tiempo a las prácticas extraescolares al ampliarse el concepto que se tenía de ellas. El artículo 204 de la Ley 115 de 1994 nos define una práctica extraescolar como parte del proceso educativo consistente en la utilización del tiempo libre, en recreación y otras actividades y en propiciar formas asociativas (como grupos ecológicos) para que los educandos complementen la educación ofrecida en la familia

y en los establecimientos educativos. Según el Decreto 1860, uno de los contenidos de las prácticas está constituido por las acciones pedagógicas relacionadas con la educación para el ejercicio de la democracia, para la educación sexual, para el uso del tiempo libre, para el aprovechamiento y conservación del medio ambiente y, en general, para los valores humanos.

También existe la posibilidad, para los que así lo deseen, de prestar el servicio militar como servicio ambiental (art. 8 d y el artículo 102 de la Ley 99 de 1993).

Existen recursos para actividades extraescolares: pues la ley en su art. 13 de la Ley 115 de 1994 establece financiación con cargo a la participación en los ingresos corrientes de la nación (destinados por la ley para tales áreas de inversión social) para los programas que hacen referencia al aprovechamiento del tiempo libre los cuales serán presentados a las secretarías de Educación. Las actividades pueden conformar proyectos que deben remitirse al Fondo Nacional Ambiental (FONAM) para su financiamiento (art. 18 Decreto 1743/94).

También se puede contar con el recurso humano de las Facultades de Educación para desarrollo de programas de capacitación de los educadores en pregrado y postgrado (art. 5 Decreto 1743/94), para facilitar el flujo de información sobre experiencias e investigaciones sobre educación ambiental entre las instituciones y el MEN y el Ministerio del Medio Ambiente (Art. 4 Decreto 1743/94) y para la evaluación del proyecto ambiental escolar (art. 6 Decreto 1743/94) en coordinación con el MEN, Ministerio del Medio Ambiente, CAM, y Directivas de las instituciones.

### 3.1 Problemas para resolver en la gestión ambiental

- \* Técnico: La gestión ambiental debe permitir el tránsito hacia conceptos que interpreten y sigan la dinámica de los sistemas naturales, debe dotarse de instrumentos que faciliten descubrir no sólo el valor productivo de los recursos, sino también y fundamentalmente el valor ecosistémico de los mismos.
- \* Conceptual: hacer una lectura innovadora del modelo de desarrollo; adoptar la diversidad y complejidad de los procesos naturales para superar el énfasis tecnológico de la eficiencia de los procesos con sus características de simplificación de los mismos.

- \* Político: Flexibilizar la acción a partir de la interpretación de las lógicas populares, llegar a un estilo productivo que no produzca contradicciones<sup>(5)</sup>.

### 3.2. Nuevo enfoque sobre áreas protegidas

El nuevo enfoque consiste en integrar la conservación con el desarrollo económico. Entre los beneficios de este enfoque se considera: Genera empleo local, estimula rentables industrias domésticas, diversifica la economía local, estimula el mejoramiento de servicios locales, genera fondos para el desarrollo de áreas aledañas, incentiva el desarrollo de terrenos marginales, mejora la comprensión y la comunicación entre diferentes culturas, proporciona financiamiento a los programas de las áreas protegidas, motiva el desarrollo de infraestructura para el uso público de comunidades locales, así como de visitantes extranjeros, demuestra el valor de las áreas protegidas a nivel de toma de decisiones y en la comunidad fomenta la investigación universitaria en los sistemas de parques nacionales. Incorpora a la población local y autóctona a nuevas formas de actividades de conservación ambiental, así como actividades económicas compatibles con la existencia de los parques naturales y monumentos, para ello es necesario promover la creación de los consejos asesores, con la participación de representantes o líderes locales, para apoyar la gestión de las áreas protegidas. Hay también necesidad de capacitar las comunidades. En resumen: el incremento de los fondos para las áreas protegidas, nuevos trabajos para las comunidades locales, y educación ambiental para los visitantes<sup>(6)</sup>. Entre las amenazas se encuentra: Excesivo número de visitantes en áreas normalmente frágiles, las comunidades locales pueden percibir al turismo como una actividad establecida sólo en beneficio de los foráneos. Muchas áreas de importancia ecológica tienen poca atracción turística, que puede motivar una inadecuada atención por parte de las instituciones a cargo de su manejo, quienes toman decisiones tienden a exigir que todas las áreas deben generar ganancias económicas, buscando usos alternativos para aquellos terrenos que no son lucrativos bajo la categoría de área protegida. Los gobiernos pueden propender a maximizar los retornos económicos a través de inadecuados desarrollos<sup>(7)</sup>.

(5) GIRALDO, Ramón A. Gestión ambiental: elementos para una discusión pertinente. Memorias del primer seminario latinoamericano sobre hábitat urbano y medio ambiente. ICFES. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Manizales. 1991. p. 230

(6) POPULATION REPORT. Serie M, Número 10. Mayo de 1992. Center for communication programs. Baltimore USA. p. 37.

(7) POPULATION REPORT. Serie M, Número 10. Mayo de 1992. Center for communication programs. Baltimore USA. p. 38.

## 4. Lo ambiental y lo cultural

Lo ambiental se define como el espacio de relación entre ecosistemas y sistemas socioculturales. Tiene que ver con la cultura en cuanto que ella se construye con base en la transformación de los ecosistemas y va definiendo sus propios márgenes de adaptación, ampliando a través de la aplicación tecnológica el juego de las leyes que regulan la dinámica de los llamados sistemas naturales.

El problema ambiental se sitúa en el traslape entre las leyes generales de los sistemas vivos y la manera como el hombre transforma para la construcción de los sistemas tecnológicos y socioculturales.

El espacio citadino o rural es un campo de relaciones sociales: tiene componentes ambientales, económicos y políticos y por ello el ordenamiento territorial es una categoría útil para definir los propósitos de planificación ambiental.

La ciudad debe mirarse como una extensa red de captación de recursos. Es el espacio multidimensional que está mediatizado por las condiciones económicas, socio-políticas y simbólicas. La ciudad como hecho físico es el espacio natural y artificial en el cual se desarrollan las relaciones productivas tanto económicas como sociales, pero también es el albergue de las redes simbólicas que permiten la comunicación entre los hombres.

Para muchos autores el principal impacto ambiental de la cultura europea fue quizás la desarticulación de las culturas adaptativas que existían en América.

En medio de un gran respeto y admiración sagrada por la naturaleza externa, el hombre precolombino construyó monumentales obras donde técnica, matemática, cálculo y organización social, no sobrepasaron su asombro frente al sol, la luna, los ríos, o los animales, todo lo contrario: su técnica formaba parte de las mismas enseñanzas naturales y estaba al servicio no sólo del hombre, sino de la naturaleza exterior. Cuando llegaron los españoles y en general los europeos, el paradigma comenzó a cambiar; la técnica, llamada tecnología, era el gesto, que a mediados del siglo XVII y XVIII tenía el sentido de utilidad máxima puesta al servicio del hombre. La acción sobre la naturaleza exterior comenzó a sobrepasar los límites de la diferencia, no para reafirmarla, sino para desaparecerla, y como consecuencia, toda acción se centró de una manera u otra en el hombre. El

nuevo paradigma era el hombre, el hombre medida de todas las cosas, punto de partida y punto de llegada de todas las acciones creadoras de la cultura<sup>(8)</sup>.

## 5. Agenda Ambiental y PEI

La implantación de cualquier forma de control ambiental se apoya necesariamente en la educación ambiental.

El centro de gravedad de la reinserción de la escuela en la sociedad está localizado en los programas de ecología que pueda desarrollar la institución.

### 5.1 Programas de educación

Los proyectos pedagógicos de las instituciones deben desarrollar educación para la democracia, educación ambiental, sexual, religiosa en donde, según la ley, se debe integrar el conocimiento en unidades de sentido, por temas, problemas, casos, etc, de una forma interdisciplinaria y personalizada.

Los programas de formación ambiental pueden ser formales, en la escuela, o informales: a través de espacios de TV, radio, periódicos, red de información ambiental, etc.

Y pueden ir dirigidos a los siguientes grupos de interés:

- \* Los niños de educación preescolar.
- \* Los jóvenes de educación básica y media.
- \* Docentes en servicio (art. 5 decreto 1743/94)
- \* Los participantes de programas de educación técnica.
- \* Los cuadros técnicos del gobierno central y, principalmente, de los gobiernos locales.
- \* Los políticos y funcionarios de la administración pública.
- \* Los empresarios privados, recicladores, ONG en general.
- \* Los profesores y estudiantes universitarios.
- \* Los constructores profesionales del hábitat: arquitectos, ingenieros civiles y sanitarios, urbanistas, maestros de obra, etc.
- \* Los dirigentes de las comunidades y movimientos populares.

(8) NOGUERA, Patricia. La crisis del medio ambiente en la modernidad: urgencia de una nueva eticidad. Memorias del primer seminario latinoamericano sobre hábitat urbano y medio ambiente. ICFES. Universidad Nacional de Colombia, seccional Manizales, 1991. p. 56.

- \* Los directivos ejecutivos de las empresas de servicios públicos.
- \* Los usuarios del equipamiento urbano.
- \* Los formadores de opinión pública.
- \* Los capacitadores de capacitadores<sup>(9)</sup>.
- \* Policía Nacional y sus programas ambientales.
- \* Parroquias.

Estos programas deben dirigirse a que la población adquiera una conciencia ecológica. Adquirir una conciencia ecológica significa desarrollar unas nuevas relaciones con la naturaleza desde la perspectiva de la cultura. No se trata de actuar en forma aislada desde cada una de las especialidades u oficios: se trata de actuar desde la perspectiva mayor: la cultura.

Para ello se debe emplear una pedagogía apropiada.

El principio lúdico, incluyendo los juegos de simulación que son extensamente utilizados. La introducción de videos, audiovisuales y otros medios de transmisión de ideas por imágenes está siendo utilizada como medio de reducir la duración de los periodos de instrucción. En general la educación moderna se orienta en el sentido de incitar procesos internos, de crecimiento intelectual y de cambio de actitud. Se trata de incentivar la capacidad creadora que existe en toda persona más que transmitir informaciones <sup>(10)</sup>.

## 5.2. Procedimientos y estrategias para relacionarse con otras organizaciones

Organizaciones como:

- \* Los medios de comunicación masivos.
- \* Las agremiaciones
- \* Los sindicatos.
- \* Las instituciones comunitarias
- \* La administración departamental y municipal.
- \* Institución educativa y expresiones culturales regionales.

(9) NEIRA, Eduardo Alva. Hábitat humano y educación ambiental. Memorias del primer seminario latinoamericano sobre hábitat urbano y medio ambiente. ICFES. Universidad Nacional de Colombia, seccional Manizales. 1991. p. 46

(10) NEIRA, Eduardo Alva. Hábitat humano y educación ambiental. Memorias del primer seminario latinoamericano sobre hábitat urbano y medio ambiente. ICFES. Universidad Nacional de Colombia, seccional Manizales. 1991. p. 46

- \* Coordinación de acciones entre las instituciones educativas y las universidades u otros organismos públicos y privados ubicados en la localidad o región (art. 3 decreto 1743/94).
- \* Asesorías posibles de la secretaria de educación para la coordinación control de ejecución de los proyectos ambientales escolares (art. 4 decreto 1743/94).
- \* Coordinación con el MEN, Ministerio del Medio Ambiente, CAM, secretarías de educación, distritos militares para que el servicio militar se preste como servicio ambiental.
- \* El sistema Nacional Ambiental (art. 9 decreto 1743/94)
- \* Relaciones con el IDEAM para informarse sobre avances técnicos en materia ambiental (art. 14 decreto 1743/94).
- \* Apoyo al Sistema de Información Ambiental (art. 16 decreto 1743/94).

### 5.3 Programas de investigación

- \* Investigaciones sobre el contexto social y cultural regional.
- \* Investigaciones sobre ofertas y demandas ambientales de la región.
- \* Investigación local y regional sobre cuales son los conocimientos pertinentes al medio de los educandos para mejorar su calidad de vida.

### 5.4. Uso de la TV regional

Los medios son agentes socializadores que no cesan de hacer propuestas contribuyendo a la generación de pautas de lecturas, de formas y maneras de ver e interpretar.

Los medios son dispositivos culturales con capacidad de intercambio simbólico y de fuerza representacional. Es la tarea de la educación socializar los medios.

La nueva ley de TV apoya este tipo de televisión para la gestión y el desarrollo de las comunidades, el canal de TV comunal.

# Estrategias exitosas de desarrollo industrial y exportador

## Lo que nos hace falta: competitividad tecnológica

Por: Galo Tovar\*



El tema de la competitividad y de las exportaciones, ha estado muy de moda últimamente y en Colombia son varias las actividades que se han realizado en torno a esta temática. Desde estudios como los contratados con la firma Monitor, la creación del Consejo de competitividad, el análisis de experiencias de políticas en países del Asia y el reciente seminario sobre competitividad y productividad realizado por el DANE y la Presidencia de la República con participación de expertos del Banco Mundial, de los países asiáticos y expertos latinoamericanos.

Hay dos aspectos que se destacan de los análisis derivados de estas experiencias: 1. Que los países que invierten más en educación, ciencia y tecnología, crecen a mayor ritmo que los que lo hacen por la vía clásica de la inversión. 2. Que el crecimiento logrado se obtiene a menores costos y en menor tiempo que los países que lo hacen por la simple vía de la inversión.

\* Investigador COLCIENCIAS. Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico, industrial y Calidad.

Detrás de toda esta estrategia de desarrollo está la definición clara de una política económica integrada, donde los instrumentos están dirigidos a estimular los procesos de producción de las cadenas productivas para que se hagan sostenibles y competitivas y la permanencia de una capacidad institucional que sostenga y haga viable la ejecución de la política y de sus instrumentos, en el marco de las metas propuestas.

Esto ha sido posible por el enfoque dado a la definición de las estrategias de desarrollo que han sido formuladas con visión de futuro y donde las metas se revisan y redefinen de manera permanente, es decir se trabaja con un enfoque de planeación prospectiva diferente al esquema de planeación de mediano y largo plazo con metas a niveles enunciativos y con una insuficiente capacidad institucional para mantener este proceso.

Sobre este punto, el de la capacidad institucional en la definición y ejecución de políticas, es importante profundizar en los análisis y experiencias que se han dado en los países del Asia, pues una buena parte del éxito se debe al establecimiento de una capacidad de aprendizaje institucional que ha permitido sortear las dificultades afrontadas en el transcurso de la ejecución y especialmente generar condiciones para la interacción de agentes y organizaciones con el fin de hacer posible el desarrollo de procesos de cambio.

En efecto, el entorno institucional consolidado hace viable la creación de externalidades dinámicas positivas tanto para la adopción de estrategias industriales como para las actividades de innovación, consideradas cruciales para lograr y sostener niveles de competitividad.

Esto está demostrado por ejemplo en el caso del Japón con el Ministerio de Industria y Comercio Internacional, MITI, el cual ha jugado un papel evidente en la definición de una estrategia tecnológica de largo plazo, en la identificación de prioridades y en la coordinación entre los distintos agentes que participan en el proceso.

Podría decirse entonces que una de las primeras grandes diferencias en el estilo de desarrollo de estos países, es la existencia de una fuerte capacidad institucional para promover y apoyar las estrategias de desarrollo industrial, tecnológico, tributario, financiero, comercial, educativo, de recursos humanos y competitividad.

## La gran diferencia: competitividad tecnológica

La política científica y tecnológica ha sido sin duda la que mayores éxitos ha reportado en el crecimiento de Japón, Corea, Taiwan, Malasia, Singapur. La ciencia y la tecnología han constituido parte fundamental dentro de las estrategias de desarrollo y ha estado estrechamente vinculadas al proceso productivo mediante estímulos recíprocos y mediante acciones eficaces de comunicación entre ambos actores. El sector privado ha jugado un papel fundamental tanto en la ejecución de las estrategias como en el aporte de recursos de inversión.

Las estrategias más destacables han sido la creación de una infraestructura científico-tecnológica, la formación de recursos humanos, la capacitación y el entrenamiento de los profesionales y técnicos de las empresas y la formulación de estrategias tecnológicas para asimilar y adaptar tecnologías y desarrollar otras consideradas claves y en sectores competitivos.

## Otras diferencias

¿Cuáles son entonces las otras diferencias que han llevado a los países de Asia a obtener altas tasas de crecimiento y a ser competitivos?

### 1o. Inversiones en investigación y desarrollo

Japón invierte 3% del PIB en investigación y desarrollo, Corea invierte el 2,5% del PIB en investigación y desarrollo y su meta es llegar al 5% en el año 2001, igualando la meta propuesta por Japón, Alemania, Suiza, Suecia, Austria y Dinamarca. Taiwan está destinando el 2,8% del PIB en gastos de investigación y desarrollo.

La política de financiación de actividades de investigación y desarrollo e innovación en las empresas y en las primeras fases, ha sido la de dejar aprender mediante el mejoramiento de los productos y los procesos, es decir el "dejar hacer" para que las empresas ganen experiencia, se involucren en los procesos y luego se les exija mayor calidad. La emulación ha jugado un importante papel de inducción en el aprendizaje tecnológico.

### 2o. Recursos humanos en la industria

Un indicador del nivel de desarrollo tecnológico alcanzado por la industria

es el número de ingenieros incorporados en ese sector. Corea tiene hoy, 35 ingenieros por cada 10.000 trabajadores y su meta en el año 2001 es de 140. Japón tiene 240 ingenieros, Estados Unidos 160. Pero Corea forma anualmente, 32 mil ingenieros más que los E. E. U. U.

Corea tiene el mayor número de doctores (PhD) per cápita en el mundo. Por ejemplo, la Daewoo contrató mil PhD en 1990. Entre 1987 y 1992 Corea envió 25.000 estudiantes a las universidades de E. U. a cursar estudios de postgrado. Las empresas surcoreanas, al amparo de los incentivos fiscales del estado para frenar la fuga de cerebros, tienen programas propios de repatriación de científicos e ingenieros.

Taiwan en el periodo 1982-1993 envió 100 mil estudiantes al extranjero, principalmente a E. U., Alemania, Japón. De los diez mil que han logrado su doctorado (PhD), el 15% solamente ha regresado. Pero ha redobrado los esfuerzos para que un número mayor de profesionales regresen al país a trabajar en los centros de investigación y en las empresas.

En lo que se refiere a capacitación, las empresas dedican entre un 10% y un 15% del año laboral a cursos y programas de capacitación para sus trabajadores y profesionales. Lo más importante es el hecho de estimular al recurso humano para que aporte ideas y despliegue creatividad.

### **3o. Educación**

En Japón el 68% de los estudiantes universitarios graduados, lo hace en áreas de la ciencia y la tecnología. De esta proporción, un 45% son profesionales de las ciencias básicas y un 55% son ingenieros. La prioridad japonesa fue la de formar doctorados en ingeniería demostrando la necesidad de la formación de recursos humanos en áreas donde se requería apropiar y desarrollar tecnología. Hoy el Japón le da prioridad a la formación de doctorados en las ciencias básicas.

En los niveles de educación básica y postsecundaria, los indicadores en Taiwan son los siguientes: el 80% de los jóvenes con edades entre 17 y 18 años asiste a los colegios y un 30% asiste a la universidad.

En Corea se da mayor importancia a la formación universitaria donde el 33% de los jóvenes asiste a la universidad y el 85% de los jóvenes entre 17 y 18 años asiste a los colegios situación que puede contrastar hasta con las

cifras de países desarrollados como Inglaterra que reportan una asistencia del 46%.

Lo que importa destacar aquí no son tanto las cifras como la influencia que ejercen las inversiones en ciencia y tecnología y educación en la dirección y composición del comercio internacional. La influencia de la tecnología en la competitividad comercial se mide por el contenido tecnológico de los productos y servicios producidos y exportados y en ese contenido juega un papel esencial los gastos en investigación y desarrollo. La productividad de un país medida con estándares internacionales, está directamente relacionada con la adquisición de ventajas tecnológicas.

#### **4o. La construcción de una cultura organizacional**

La formación y la capacitación son elementos indispensables para la creación de una cultura empresarial y de la innovación, pero no los determinantes. Lo dominante es, que cada país lo ha hecho de acuerdo a su idiosincracia y en cada uno hay grandes diferencias. En Japón, el compromiso asumido por los directivos no solamente es el de ver mejores productos y procesos sino el compromiso de toda una organización para adoptar los cambios. No se castiga por los errores sino que éstos son una fuente de aprendizaje. No se favorece la individualidad sino la cooperación para el trabajo de conjunto. Las jerarquías establecidas en las organizaciones son parte de ellas pero más que poder lo que tienen son responsabilidades compartidas con los niveles inferiores.

#### **¿Qué aprender de estas experiencias?**

Las breves consideraciones anteriores permiten sostener la idea que la competitividad tecnológica y las instituciones seguirán dominando las estrategias de desarrollo de las economías para el próximo milenio. El paso de una ventaja comparativa a una ventaja competitiva requiere de una política permanente de inversión en investigación y desarrollo y de una alta capacidad institucional que la sostenga. En otras palabras adquirir competitividad tecnológica implica tanto inversiones como instituciones de alto desempeño para no quedarse rezagado de la tendencia internacional. Es importante por eso, analizar el papel y la importancia que han jugado las instituciones en la formulación y ejecución de las estrategias de política de un país así como el nivel de capacidad institucional o endógena que se requiere para alcanzar y tener presencia internacional.



# Rendimiento intelectual-motriz en niños de primaria

Por: **Carlos Bolívar Bonilla B.\*** IC

## Presentación



Con el apoyo del Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico CIDEDEC de la Universidad Surcolombiana se realizó, durante 1994, una investigación sobre los posibles nexos e interacciones existentes entre el rendimiento académico de tipo intelectual y el de tipo motriz, en niños de escuelas primarias de la ciudad de Neiva.

En el trabajo actuaron decisivamente, como auxiliares, las profesoras María Manrique y Deisy Arias, de la escuela Guillermo Montenegro; Miriam Patarroyo y Gloria Bermeo, de la escuela Sagrada Familia.

Los niños seleccionados fueron:

Eduardo Sunce, Oscar Almario, Sandra Lamilla, Katerine Mosquera, Leidy Lorena Gacheta, Lucy Candelo, Carolina del Pilar Rojas, Yenny Fernanda

\* Profesor titular USCO. Director Postgrado en Docencia de la Educación Física

Ramírez, Catalina María Zuluaga, Elenith Narváez, Romelia Salcedo y Paola Bonilla, de los grados 4o. y 5o. primaria.

## Naturaleza del estudio

Se intentó un estudio de tipo cualitativo, centrado con la observación y el seguimiento dialogico de doce (12) niños, seis (6) de cada escuela. El estudio contempló el punto de vista del niño, del padre de familia, de las profesoras y del propio investigador, sobre el fenómeno objeto de estudio.

## Metodología

Se previeron tres momentos o fases: La descripción, interpretación y construcción teórico - hipotética, desde la cotidianidad del niño en sus clases de Matemáticas, Español y Educación Física. Las dos primeras asignaturas representaron el rendimiento intelectual y la última el rendimiento motriz.

Los niños fueron observados semanalmente, en cuanto a su desempeño académico de esas materias, por los profesores titulares y por el investigador principal, conforme a unos criterios establecidos y registrados en planillas diseñadas para tal efecto.

Técnicamente se acudió a la entrevista no estructurada, a la observación participante y no participante, a las notas de campo y la videofilmación.

La unidad de trabajo estuvo configurada por seis niños de cada escuela, de los dos géneros, seleccionados intencionalmente por destacarse, unos de manera positiva y otros de manera negativa, en el rendimiento académico.

## Categorías de análisis

Las siguientes categorías de análisis permitieron clasificar los niños e interpretar el rendimiento académico y los nexos rendimiento intelectual-motriz.

- A. Contexto de desarrollo humano. Referido al estilo de vida que lleva el niño en su hogar, en su tiempo libre y su escuela; al conjunto de relaciones e interacciones socioafectivas en las que se mueve en estos escenarios.

- B. Nivel socioeconómico familiar
- C. Apoyo académico extraescolar
- D. Tipo de autoridad familiar
- E. Autoestima
- F. Uso del tiempo libre
- G. Nivel cognitivo
- H. Modelo pedagógico escolar

Las anteriores categorías fueron definidas y descompuestas en subcategorías para el proceso de interpretación y, como ya se dijo, permitieron también clasificar a los niños por fortalezas y debilidades.

Cumplida esta fase, se intentó una mirada colectiva, explicativa-comprensiva del problema.

## **El punto de vista de los niños**

Es evidente que el punto de vista de los niños al respecto de las causas de su rendimiento académico está influenciado por los criterios de los adultos de su contexto, sin embargo esto no invalida sus opiniones a veces aparentemente simples, como en el caso de quienes respondieron "porque yo estudio" o "porque yo hago las tareas" y a veces muy maduras como en el caso de Yenny quien afirmó al respecto de las niñas que les va mal: "Es por problemas en la casa o porque no ponen de su parte", juicio en el cual ya vincula al menos dos grandes variables, la hogareña y la del esfuerzo personal.

Otros niños atribuyeron a sus profesoras el éxito, afirmando: "porque la profesora explica bien".

Finalmente hubo niños que no contestaron esta pregunta como en el caso de Paola y un niño como Eduardo que respondió: "Es que se me olvidan las tareas", (un niño con tiempo libre incontrolado) como asumiendo él la responsabilidad en el problema.

## El punto de vista de las profesoras

Las profesoras ubican las causas del problema en la familia, en los medios de comunicación, como la TV, en el propio niño y en los prerrequisitos académicos.

De la familia, la queja principal está relacionada con la falta de apoyo para la realización de tareas; seguidamente se mencionan los problemas de pareja o la inestabilidad familiar como causa que afecta el rendimiento de los niños.

En cuanto a los medios de comunicación la crítica se centra en la televisión, según ellas, los niños ven demasiada televisión, sin ningún control o asesoría. Del niño mismo, la queja está dada por la falta de interés, el olvido y la indisciplina que caracteriza a los niños con deficiencias académicas (sin ser alarmante, la indisciplina se presenta con mayor énfasis en la Guillermo Montenegro y excepcionalmente, en la Sagrada Familia).

Pero quizás la crítica más fuerte está dada por los prerrequisitos anteriores que no posee el niño. Aunque todas son razones muy importantes, resulta curioso observar como la crítica a la carencia de prerrequisitos, que es una crítica a los docentes que tuvo el niño antes, no aparece como autocrítica en ningún caso, es decir, ninguna profesora ha reconocido que, tal vez, sus propias carencias en algunos aspectos humanos o profesionales, pueden ser también parte de la explicación del problema.

Lo anterior es comprensible si se tiene en cuenta lo difícil que resulta para nosotros el admitir la posibilidad de cometer errores; otra tendencia observada ha sido la de confundir causa con efectos, así se expresa por ejemplo, que un niño no rinde porque no hace tareas, y quizá se olvida de que el niño no las hace por falta de comprensión sobre la tarea, por falta de asesoría o por falta de control de su tiempo libre.

## El punto de vista de los padres de familia

Los padres de familia centran las opiniones sobre el desempeño académico de sus hijos, básicamente en la inteligencia de los niños, cuando estos rinden. Cuando no rinden aceptan tácitamente que no son inteligentes bajo expresiones como: "es que no le entra la matemática" o "el tiene una cabeza muy dura". La desobediencia es otra razón para que los padres expliquen

la falta de rendimiento o por el contrario (la obediencia) el buen rendimiento; la queja de los padres sobre el problema de la desobediencia es muy marcada y además patética la confesión de que pese a todos los castigos empleados, el niño no cambia; inclusive es frecuente que estos padres pidan a los profesores que "le den bien duro" al muchacho, para que atienda en clase. En extremo curioso nos ha parecido la respuesta del padre de Elenith, acerca de ¿por qué la niña es apática al juego?: "eso es como hereditario profesor, pues a la mamá tampoco le gusta". Aunque la respuesta es parte de la aceptación muy común, acerca de una dependencia de los gustos o actitudes de la herencia, que nosotros no aceptamos, puede ser que la madre haya incidido en la actitud de su hija, limitando, reprimiendo o subvalorando el juego.

## **El punto de vista del investigador principal. Factores básicos del problema**

No existe un único factor o condición que por sí sola pueda ser considerada suficiente para explicar y comprender los problemas relativos al rendimiento académico, ni las relaciones entre rendimiento académico intelectual (RAI) y rendimiento académico motor (RAM).

En el marco de esta investigación se asumen tres factores clásicos del desarrollo humano, como factores básicos que puedan explicarlo en su conjunto e interacción, estos factores reconocidos por varios estudiosos, entre los que se destaca PIAGET<sup>(1)</sup>, son: La maduración, la experiencia del sujeto y la acción del medio social.

### **La escuela ante los factores básicos**

De los tres factores mencionados, nuestra posibilidad de intervención se centra en lo dos últimos: Las experiencias y el ambiente social; ahora bien, de las experiencias, la escuela debería privilegiar aquellas de carácter lógico-matemático, (de mayor incidencia en el rendimiento intelectual RI), en correspondencia con el estudio del desarrollo del pensamiento del niño escolar (lógico concreto?). Si se propician estrategias que permitan la intervención del niño en su creación, construcción, reconstrucción, es decir, si se conciben para que el niño sea el trabajador activo y participativo de la misma y no el profesor.

(1)PIAGET, Jean. Seis estudios de psicología. Barcelona: Seis Barral, 1979.

Se observó en el estudio que las estrategias didáctico-metodológicas de los docentes adolecen de soporte teórico y están cifradas aún en el trabajo del docente, más que en el del alumno.

Por otra parte, en lo que se refiere a educación física, se ha observado demasiada dedicación a experiencias físicas en el plano del simple ejercicio, que no propician adquisición de conocimientos o de relaciones abstractas que redunden en beneficio del desarrollo del pensamiento, sin embargo, en esta clase el carácter lúdico representa una importantísima experiencia afectiva para los niños.

Lo anterior es un llamado de atención sobre las posibilidades que tiene la escuela para potenciar el desarrollo de los niños, a este respecto el propio Piaget cita resultados de investigaciones como las de Greco-Morf y Swedslund quienes:

*Han demostrado que para aprender a construir y dominar una estructura lógica, el sujeto ha de empezar a partir de otra estructura lógica más elemental que diferenciará y complementará; en otras palabras, el aprendizaje no es más que un sector del desarrollo cognitivo que es facilitado o acelerado por la experiencia. En contraposición, el aprendizaje bajo refuerzo externo (por ejemplo permitiéndole al sujeto observar los resultados de la deducción que habría tenido que hacer o informándole verbalmente) provoca muy poco cambio en el pensamiento lógico o bien un cambio momentáneo llamativo pero sin comprensión<sup>(2)</sup>.*

Esta última parte de la cita podría ayudar a comprender a muchos docentes, por qué después de tanto explicar un tema, de hacerlo repetir verbalmente a sus alumnos, no logran al día siguiente que los alumnos puedan explicarlo.

Pero estas experiencias lógico matemáticas, con enfoques constructivistas, requieren permanentemente de un soporte y una condición afectiva, sin esta última caeríamos en un academicismo frío.

(2)PIAGET, Jean. La teoría de Piaget. En: Monografía de enseñanza y aprendizaje. Pablo del Rio. Editor.

## La afectividad.

Otra característica fundamental que ayuda a la explicación, comprensión del problema estudiado, está constituida por una dimensión del factor ambiente social, denominada relaciones afectivas.

El papel del clima afectivo que viven los niños es significativamente determinante en todo su desarrollo: salud, crecimiento, autoestima, expresión oral, actitud hacia sus semejantes, y, por supuesto, en su desempeño académico, en su RAM - RAI.

No tenemos duda alguna en cuanto a las profundas carencias afectivas de los niños como Eduardo, fuerte y constantemente golpeado en su casa, Lucy y Paola, que viven únicamente con sus madres, quienes por estar dedicadas a su trabajo para poder mantener el hogar, no sólo limitan sus relaciones afectivas con sus hijos sino que, además, descargan algunas responsabilidades domésticas sobre ellos, o niñas como Romelia y Elenith, que viven internas en la Sagrada Familia, lejos de sus hogares. Particularmente en estos cinco niños, sus rostros, su expresión gestual, denotan constantemente actitudes de melancolía, tristeza y distanciamiento, tanto en la clase del aula como en la clase de educación física.

Recuérdese que todos estos niños citados tienen rendimiento académico negativo (RAN) o rendimiento académico heterogéneo (RAH), ninguno tiene rendimiento académico homogéneo positivo (RAHP).

Contrastan estas personalidades con las de Yenni, Lorena, Carolina, Catalina y Oscar, que evidencian mejores relaciones afectivas, a través de su actitud espontánea, alegre, decidida y entusiasta. No es pues gratuito que sus rendimientos sean satisfactorios.

Al respecto de la importancia de la afectividad en el desarrollo humano, y más exactamente en el rendimiento académico, el doctor Carlos Restrepo dice:

*"Se equivocan quienes consideran que la expulsión de la ternura es una condición sin e quanon para la producción del conocimiento. En nuestro concepto es posible conocer a las plantas y a los delfines, tanto como a los pueblos, manteniendo una relación afectiva y tierna con ellos."*

*En defensa de la ternura como componente del conocimiento humano, podríamos decir que lo que queda en el alumno, al final de un periodo de formación académica, no es sólo un conjunto de conocimientos, sino también y de manera muy especial, un conjunto de hábitos, de escrúpulos morales, y doctrinas conductuales, que terminan ejerciendo un gran poder de reglamentación cognitiva y epistemológico<sup>(3)</sup>.*

Esto, nos parece, es un logro significativo de los profesores vinculados a este estudio: Las relaciones afectivas con sus alumnos son cordiales, respetuosas, cariñosas y tiernas.

De esta manera intentan compensar (no siempre con éxito) las carencias afectivas propias del maltrato familiar o de la desorganización de la familia, como ocurre con algunos casos de los estudiados; refuerzan las profesoras con esta actitud, el ambiente afectivo de los niños que gozan de unidades y relaciones familiares igualmente estables, cálidas y afectuosas.

Todo lo anterior se reflejará en el rendimiento académico de los niños como Yenni, Lorena, Carolina y Catalina.

Terminemos este punto con una respuesta de Elenith, la niña que no le gusta jugar, ante la pregunta de si le gustaba o no el internado: "Si, el internado me parece muy bonito porque yo nunca había estado en una casa así de bonita".

## **Lúdica y motricidad.**

Este aparte se destaca para señalar que el rendimiento motor de los niños, en términos del programa de educación física, se ve menos afectada que el rendimiento intelectual, por tratarse de un programa psicomotriz, que privilegia las experiencias lúdicas, recreativas, sobre las habilidades y destrezas deportivas y cognitivas.

La clase de educación física, cuando se trabaja con este enfoque, se convierte en un espacio excepcional para que el niño divertidamente se exprese, se manifieste y sienta su corporeidad; características estas inexistentes en muchas escuelas y difícilmente logradas en las sesiones formales de la clase de aula.

(3) RESTREPO R. Luis Carlos. El Derecho a la ternura. Conferencia. En: Revista Agora,

La lúdica, como dimensión humana de la entretención, el juego, la diversión y la recreación placentera, tiene quizá su único lugar en la escuela, en la clase de educación física y en las eventuales jornadas culturales.

Es notoria la diferencia entre la actitud de los niños, naturalmente seres lúdicos, en clase de aula y en clase de educación física; no obstante se observa más distanciamiento que cercanía entre los esfuerzos de los profesores de aula para llevar la lúdica a sus clases y los de educación física por integrar conocimientos teóricos al trabajo de patio. En últimas, pese a los esfuerzos observados en los profesores, se preserva el dualismo mente - cuerpo, característico del modelo pedagógico tradicional. Queremos resaltar a este respecto el esfuerzo de la profesora Gloria Bermeo de Cerón, quien introduce en algunas clases de español y matemáticas, rondas infantiles para ganar la atención de las niñas, para romper la rutina o eliminar la pereza, pero estos bonitos momentos de la clase, que las niñas ejecutan con entusiasmo y con alegría, no son una estrategia, didáctico - metodológica para la enseñanza de un determinado tema.

Lo que queremos expresar con este subtema de la lúdica, es que la escuela a cambio de promover una enseñanza acorde con la naturaleza juguetona del niño, insiste aún en una enseñanza demasiado seria y tensionante.

### **La relación rendimiento intelectual - rendimiento motor.**

Admitimos que habiendo sido esta la cuestión problemática central e inicial del estudio, hemos tenido que dedicar mayor atención al problema básico de esta relación, el rendimiento académico, sin el cual la relación aludida no sería comprendida de la mejor manera posible.

En lo que a nosotros respecta no parece haber un determinismo entre lo motor y lo intelectual, es decir, no es cierto que a niveles de desarrollo motor diferentes necesariamente tengan que producirse deficiencias en el desarrollo del pensamiento y por tanto en el rendimiento intelectual.

Resulta importantísimo advertir que los niños del estudio fueron observados en pruebas prácticas, sobre sus patrones básicos de movimiento, encontrándose diferentes niveles de dominio. Algunos niños, presentan deficiencias en cualidades de movimiento, tales como la coordinación visomanual, en el patrón de coger - pasar. Tal es el caso de Eduardo Sunce y de Elenith Narváez, no obstante, mientras que Eduardo si presenta deficiencias en el rendimiento intelectual, Elenith no. (recuérdese que

hablamos también de RI en términos de los programas de matemática y español). Esta hipótesis se apoya en trabajos como los de Lennemberg, quien afirma

*"No se da una estricta equiparación entre el desarrollo motor, el desarrollo intelectual y el verbal... De hecho los niños con hipotonías musculares graves, no presentan retrasos en el lenguaje, en contra de lo que cabría esperar"*<sup>(4)</sup>.

Sin embargo creemos que a mejores niveles de rendimiento motor se pueden presentar mejores posibilidades de RI, ya que las cualidades básicas de movimiento, como la coordinación, el equilibrio, el control corporal, y la ubicación temporoespacial, redundan en un esquema corporal y una mejor conciencia o identidad, que es sinónimo de seguridad y confianza para la vida de relación.

Todo lo anterior puede explicar que niños con rendimiento motor similar como Eduardo y Elenith, tengan rendimientos intelectuales diferentes, pero quizá lo más importante sea que, a nuestro juicio, son los contextos de desarrollo los que inclinan la balanza hacia uno de los dos polos intelectual - motor, niñas con una gran experiencia motriz, carentes de orientación cognitiva pueden terminar fracasando en las matemáticas y el español escolar y rindiendo en la clase de educación física.

Niños con una experiencia cognitiva excesiva o adecuada en sus hogares, podrían terminar rindiendo poco en educación física y mucho en español y matemáticas.

Finalmente, niños con contextos de desarrollo que propicien un cierto equilibrio o balances entre sus experiencias cognitivas y motoras podrían rendir en ambos campos.

Es de advertir, que si bien aceptamos que no hay un determinismo mecánico de lo motriz o lo intelectual, si admitimos que a mejores niveles de desarrollo motriz, mejores posibilidades de desarrollo intelectual, al respecto citaremos en extenso a Benilde Vásquez, quien ha recopilado algunos estudios pertinentes, que apoyan nuestra idea acerca de la relación motricidad - intelecto en la escuela. Afirma la autora mencionada:

(4) FUEN SANTA HERNANDEZ, Pino. Teoría psicolingüística y su aplicación a la adquisición del español como lengua materna. España: Siglo XXI, 1984.

*"En efecto el estudio de las dificultades para dominar los aprendizajes escolares básicos e instrumentales, (lectura, escritura, cálculo), puso de manifiesto que dichas dificultades, no provienen exclusivamente de las capacidades mentales del niño, si no que aparecían ligados a las dificultades espacio - temporales, y otras formas del esquema corporal" (5).*

B.J. Craty (1974), citado por Vásquez, afirma que los programas de experiencias motrices puedan mejorar el rendimiento escolar, por las siguientes razones:

1. Los juegos e interacciones motrices incrementan en el niño el sentimiento de eficiencia.
2. La exigencia de atención y selección de las actividades lúdicas, estimula a una participación más activa y cualitativa de los niños en otras actividades escolares.
3. El movimiento como necesidad inherente a los niños no debe ser reprimido por la escuela, con sesiones de trabajo de quietud y encierro, ya que creará comportamientos indeseables de los niños.

Este autor puntualiza a manera de conclusiones:

- Las actividades motrices y lúdicas mejoran el autoconcepto, indispensable para el rendimiento académico.
- Se debe propiciar la inclusión de las operaciones mentales en las clases de motricidad, ya que la transferencia de estas últimas a las primeras no es automática.

Así pues, existe una importante relación de interacción entre lo motriz y lo intelectual y a mejores oportunidades de desarrollo y orientación motriz, mejores posibilidades de desarrollo intelectual, sin afirmar con esto que lo motor determine a lo intelectual.

## **Conclusiones y recomendaciones ✓**

Con base en todo lo expuesto podemos concluir:

(5) VÁSQUEZ, Benilde. La educación física en la educación básica. Edit. Gymnos, Madrid 1989.

1. No se pueden comprender las relaciones entre el rendimiento intelectual RI, y el rendimiento motor RM, sin considerar estas relaciones en el marco del rendimiento académico de los niños.
2. El rendimiento académico no tiene una única explicación, es un complejo problema que tiene causas profundas y causas inmediatas, ellas interactúan configurando un contexto de desarrollo humano para cada niño, que si puede explicar el asunto.

Como causas profundas hemos compartido los factores clásicos del desarrollo formulados por Piaget: Maduración, Experiencia y Cultura,

Como causas inmediatas hemos destacado: La familia, (nivel socioeconómico, apoyo académico, ejercicio de la autoridad), el propio niño (autoestima, uso del tiempo libre, cumplimiento de deberes, estadio del pensamiento), y la escuela (el modelo pedagógico).

3. El rendimiento motor no determina mecánica y unilateralmente el rendimiento intelectual; el rendimiento motor amplía las posibilidades del rendimiento intelectual.

Lo anterior se apoya en los casos estudiados, donde niños con deficiencias en el rendimiento motor no presentan igualmente deficiencias en el rendimiento intelectual.

4. El afecto, la lúdica y estrategias pedagógico-didácticos de enfoque constructivista, son causas mayores y decisivas para favorecer uno de los tipos de rendimiento o el rendimiento global en su conjunto.
5. Los niños con experiencias familiares espontáneas o callejeras, centradas en lo motriz, sin orientación cognitiva - académica, tienden a rendir más en la clase de educación física que en la de español y matemáticas.
6. Los niños con experiencias familiares espontáneas centradas y orientadas en lo cognitivo - académico (negociar, organizar, lecturas, diálogo, escribir), tienden a rendir más en matemática y español que en educación física.
7. Los niños con experiencias motrices - cognitivas orientadas por sus padres a personas mayores, tienden a rendir homogéneamente y positivamente en lo intelectual y en lo motor.

8. No hay niños brutos o negados para el estudio, existen niños con contextos de desarrollo humano sumamente negativos, que han limitado y hasta bloqueado muchas dimensiones del desarrollo, entre ellas, las que tienen que ver con el rendimiento académico. Por tanto no es el niño el culpable y no es a él al que hay que exigirle que cambie.

Además de las anteriores conclusiones nos parece importante recomendar:

1. El Estado debe reorientar la capacitación de los profesores en teorías y metodologías relativas al desarrollo humano y el constructivismo.
2. La escuela debe ofrecer asesoría psicopedagógica a los padres de familia y a los niños en horas extraclasses o extrajornada, esto requiere del reconocimiento laboral de la Secretaria de Educación para quienes asuman tal responsabilidad.

Lo anterior en el entendimiento de que la mayoría de niños escolares carecen de asesoría para su estudio y dedican casi todo su tiempo libre a actividades extra académicas sin orientación alguna.

3. Los profesores deben hacer esfuerzos superiores a los que actualmente hacen, para diferenciar en un mismo grupo niños con ritmos de aprendizaje y niveles de desarrollo distintos, en consecuencia no exigir, ni explicar de la misma manera para todo el grupo.

# La pedagogía reconstructiva: una alternativa para desarrollar ambientes de aprendizaje cooperativos y participativos

Por: Marieta Quintero Mejía\*



a propuesta de asumir la pedagogía como disciplina reconstructiva, ha sido planteada por Antanas Mockus y un equipo de investigadores de la Universidad Nacional quienes sustentan la necesidad de articular los conocimientos escolares con los extraescolares así como, reconstruir las competencias comunicativas que surgen en los ambientes pedagógicos.

Las disciplinas reconstructivas tienen sus antecedentes filosóficos en la escuela de Frankfurt, representada en Theodor Adorno, Marx Horkheimer, Marcuse y Habermas entre otros. Sus investigaciones, las iniciaron en Alemania en 1924 y se orientaron al análisis del poder creciente de las industrias culturales; a la masificación y estandarización de la sociedad y a los efectos sociales de la tecnología instrumental<sup>(1)</sup>. Es relevante en las investigaciones de los representantes de la teoría crítica el interés por rescatar al hombre como objeto de producción técnica (Techné) por la noción de un hombre con pleno poder para hacer uso de sus simbologías, de sus deseos y

\* Directora de postgrados. Universidad Antonio Nariño. Costa Atlántica. Premio COLCIENCIAS. "Estímulos a Investigadores". 1995. Confundadora del Grupo Interuniversitario "INVESTIGARE".

principalmente de su lenguaje como expresiones de su voluntad creadora y transformadora.

Es así como la pedagogía reconstructiva, propende por la Constitución de espacios de discusión en los cuales el "entendimiento" se constituye en una alternativa para el desarrollo de ambientes de participación y cooperación, encaminados a la construcción de los valores sociales que garanticen la transformación del conocimiento técnico (saber cómo) por un conocimiento ético (saber qué).

Se propone entonces, el cambio del hombre técnico inmerso en la racionalización de la tecnología por el hombre expresivo y comunicativo, que tiene como pretensión de verdad, según Habermas, la búsqueda de la "autenticidad y la sinceridad".

Desde esta perspectiva, la pedagogía es vista como disciplina reconstructiva, ya que busca transformar "el saber cómo? instrumental por el "saber qué"<sup>(2)</sup>. En el saber cómo predominan, los saberes tecnológicos desprovistos de proposiciones culturales; su búsqueda educativa se encamina al desarrollo del modelo nomológico-deductivo, como estrategia de universalización, control y explicación de los fenómenos empíricos que subyacen en la práctica educativa, los cuales están exentos de juicios de valor.

El concebir el conocimiento generado en las instituciones educativas como neutral o carente de contenido ideológico, limita la constitución de ambientes de aprendizaje, cooperativo y participativo, por cuanto niega la posibilidad del encuentro con el otro, de su reconocimiento, como la mejor garantía para comprender que las diferencias individuales están sujetas a manifestaciones ideológicas, lo que no significa renunciar al derecho de los intereses colectivos, al contrario se constituye en la mejor oportunidad para acceder a ellos.

Respecto al saber qué, en él, se propende por el desarrollo de la tecnología social que no está relacionada con la productividad de bienes materiales, sino con la productividad de información y por esta razón puede esperarse que produzca cambios fundamentales en los valores humanos, en tendencias de pensamiento y en las estructuras políticas y económicas de la sociedad.<sup>(3)</sup>, p.55

En este sentido, la pedagogía reconstructiva, entiende la información,

dentro del marco del lenguaje y se constituye en la fuente de creatividad. El uso o pragmática del lenguaje hace referencia a los procesos sociales, en los cuales se propicia el encuentro, el desencuentro, el consenso y el disenso de los saberes, las creencias y los imaginarios de los sujetos colectivos.

Es decir, en la actual tecnología social, característica de la sociedad de la información "transparente" se disponen de las condiciones necesarias para promover el ejercicio legítimo de la oposición y la controversia de manera no coactiva, encaminados estos, a la generación de espacios de aprendizaje cooperativos y participativos, los cuales están dinamizados y entretejidos a nivel educativo por las competencias comunicativas y pedagógicas. Es así, como el principal eje de transformación en la pedagogía reconstructiva está en la acción comunicativa.

"La competencia pedagógica sería una competencia comunicativa, especialmente desarrollada en cuanto a las posibilidades de suscitar y adelantar procesos de discusión racional, de involucrar de manera afortunada el saber socialmente decantado por escrito y de apoyarse en la discusión y en la tradición escrita, para reorientar o reorganizar la acción valiéndose básicamente de su aplazamiento" <sup>(4)</sup>, p. 18.

De esta manera, los ambientes de aprendizaje cooperativos y participativos surgen en la pedagogía reconstructiva (transformación) desde la competencia comunicativa, la cual está dirigida por un lado, a la comprensión de los significados que surgen en la interacción social y por otra parte, al fortalecimiento de la racionalidad dialógica como punto estratégico para promover la pluralidad de valores, en procura de generar acciones colectivas libres y democráticas, que fortalezcan la constitución de una ciencia y una tecnología social, que propendan por la emancipación cultural.

¿Pero qué se entiende por competencia comunicativa? ¿Cuál es su contribución en la construcción de ambientes de aprendizaje participativos y cooperativos? y ¿qué tipos de saberes y conocimientos existen en estos ambientes?

El concepto de competencia comunicativa introducido por Noam Chomsky, hacia la década de los cincuenta revolucionó la teoría lingüística, de corte cartesiano. La competencia, se define como el conocimiento particular que todo hablante-oyente posee de su propia lengua y su capacidad estrictamente lingüística, es decir que se está en capacidad de manejar un

sistema infinito de reglas en beneficio de lograr el entendimiento de la comunidad<sup>(5)</sup>. Desde la teoría crítica particularmente Habermas, para su propuesta de las disciplinas reconstructivas y en general en sus orientaciones filosóficas retomó y amplió el concepto de competencia hacia dos campos: el comunicativo y el social. Campos estos interrelacionados ya que la competencia comunicativa es el conjunto de saberes y capacidades lingüísticas que poseen los miembros de una comunidad para establecer contactos de interacción con otros miembros de su colectivo, en procura del desarrollo de la competencia social, también denominada competencia ideológica.

No se pretende reducir la competencia comunicativa a la comprensión y producción de reglas obviamente fundamentales en la pragmática, sino destacar que la competencia comunicativa está inscrita a una serie de razones culturales e históricas, por lo tanto la negociación de conflictos, la cooperación y la participación se adquieren y se expresan básicamente a través de procesos de comunicación social<sup>(6)</sup>.

La relación existente entre competencia comunicativa y competencia social nos llevan a distinguir según Habermas tres tipos de relaciones entre el actor (sujeto) y el mundo, llamados también "tipos de acción": acción teleológica o estratégica, acción normativa y acción dramaturgica. Cada una de estas acciones surgen en "el mundo de vida", lo cual ratifica que la competencia comunicativa no es una expresión o manifestación intelectual sino el resultado del uso o pragmática del lenguaje, entendida esta en el contexto de la interacción y no en el de la conducta y comportamiento<sup>(7)</sup>.

A continuación se intentará identificar en cada "tipo de acción" propuesto por la teoría Habermasiana, en la teoría de la acción comunicativa, los posibles ambientes de aprendizaje participativo y cooperativos que en él coexisten y los tipos de conocimientos que en ellos se propician.

#### ***Tipos de ambientes de aprendizaje cooperativo y participativo***

MUNDO DE VIDA	TIPO DE ACCION	TIPO DE SABER	AMBIENTE COOPERATIVO Y PARTICIPATIVO
Mundo objetivo	Acción Estratégica	Tecnología instrumental	Manipulación, control y uso de reglas para alcanzar un fin
Mundo Social	Acción Normativa	Conocimiento Moral Práctico	Se orienta a la rectitud de. Se regulan las acciones, para no transgredir la norma.
Mundo Subjetivo	Acción Dramaturgica	Conocimiento Lúdico - expresivo	Representación estética, autoformación, sinceridad y autenticidad.

**1. Ambientes de aprendizaje participativos y cooperativos desde "la acción estratégica"** también denominada acción instrumental o teleológica, término que proviene del griego telos-lograr un fin. Como su conceptualización lo indica, se busca el cumplimiento de un propósito, previamente propuesto.

La participación y la cooperación de este tipo de acción, corresponden al mundo objetivo. Su propósito es lograr la máxima utilidad y para ello se recurre a mecanismos estratégicos que acompañados de reglas y técnicas conllevan a la búsqueda del éxito. Según Habermas "El actor sólo se comporta cooperativamente en la medida en que ello encaja con su cálculo egocéntrico de utilidades". (1, p. 126)

Es así como, el propósito de la cooperación y la participación se encaminan a lograr influir sobre los miembros de la comunidad para conseguir bajo todos los medios lo que se desea. En este sentido, el tipo de competencia comunicativa y pedagógica que se propicia es utilitarista esencialmente manipuladora y encaminada al beneficio personal.

**2. Ambientes de aprendizaje participativos y cooperativos, desde la "acción normativa"**. Las normas existen porque los grupos sociales se encargan de proponerlas y legitimarlas, por lo tanto, la acción normativa, corresponde al mundo social.

Para los grupos sociales, las normas señalan las fronteras de la prohibición y de la aceptación. Dentro de este marco de cumplimiento y obligatoriedad, la participación y la cooperación en los ambientes pedagógicos buscan por un lado el beneficio de todos los miembros y por el otro el cumplimiento de los valores culturales, los cuales pueden estar afectados cuando se transgrede una norma.

La competencia comunicativa, indica interacción entre los miembros y busca generar el consenso o acuerdo entre los sociales.

**3. Ambientes de aprendizaje participativos y cooperativos desde "la acción dramática"**. Corresponde al mundo subjetivo en donde cada miembro o actor autoregula su participación y cooperación. La interacción social se concibe como "sincera" y "auténtica" porque es el individuo el que decide de manera autónoma cuándo y cómo participar.

En el ambiente pedagógico de autoformación, no se pretende aprender

para satisfacer necesidades sociales o para acceder al trabajo sino por voluntad, deseo y satisfacción personal. De esta manera, la competencia comunicativa pretende el entendimiento, lo cual presupone aceptar las diferencias individuales y convivir en la pluralidad, en la tolerancia y en el respeto.

Finalmente, desde el punto de vista pedagógico el tipo de saber que se propicia en la acción teleológica es de interés utilitarista y está representado en los conocimientos tecnológicos instrumentales, su finalidad es manipular y controlar con el objeto de lograr un fin. En la acción normativa, el conocimiento se relaciona con el saber práctico moral, su función es regular y vigilar el cumplimiento de los valores transmitidos por la vía del saber social.

Respecto a la acción dramática, el conocimiento es expresivo y está orientado a la autotransformación emancipación y al cultivo de la espontaneidad como expresiones "auténticas" del hombre lúdico.

## Referencias

1. HABERMAS, J. (1988) Teoría de la acción comunicativa. Tomo I. Racionalidad de la acción y racionalización social. Editorial Taurus. Madrid.
2. JOSETXO, B. (1993). Representaciones colectivas y proyecto de modernidad. Editorial Anthropos. Barcelona.
3. MASUDA, Y. (1981). La sociedad informatizada como sociedad postindustrial. En: *Inversión Informática y Sociedad*. Revista Anthropos, Barcelona.
4. MOCKUS, A. y Equipo de Investigadores de la Universidad Nacional (1994). *Las fronteras de la escuela*. Editorial Punto Exe. Santafé de Bogotá.
5. HIERRO, J. (1984). Principios de filosofía del lenguaje. Editorial Alianza. Madrid.
6. LARA, M.P. (1992). La democracia como proyecto de identidad ética. Editorial Anthropos. Barcelona.
7. ROA, A. (1993). La teoría de la acción comunicativa y las nuevas relaciones entre filosofía y educación. En: *Revista Huellas* No. 38. Uninorte Barranquilla, pag. 21-29.

# La proliferación de los programas de derecho en Colombia: Un fenómeno para pensar como académicos

Por: Alhim Adonai Vera Silva \*

**El desborde de los programas de derecho, los impactos sobre la calidad y el crecimiento de los niveles de conflictividad social.**

**E**l desbordante ofrecimiento de los programas de derecho en los últimos años ha producido varios efectos interesantes en los ciudadanos que van desde el litigante natural que se esconde por generaciones en cada uno de nuestro "seres", hasta la individualidad generacional que prueba su casta en los estrados más controvertidos del imaginario conflicto. "Todo ciudadano hoy se siente un potencial abogado",

El Ministerio de Justicia y del Derecho puso a partir de septiembre de 1995 en la agenda de las discusiones públicas, de la academia y de la sociedad en general, el tema del abogado y la Enseñanza del Derecho en Colombia, con el estudio titulado "El Abogado en el tiempo de la gente" -que en este artículo se analiza-; estudio preparado bajo la dirección del ex constituyente Gustavo Zafra, con la colaboración de Napoleón Franco y la dirección

---

\*Profesor titular Universidad Surcolombiana. Facultad de Educación. Departamento de Psicopedagogía.

general de Políticas Jurídicas y Desarrollo Legislativo del Ministerio, así como los comentarios de Claudio Grossman y Robert, Dinerstein, decano y profesor de American University.

Es de interés de esta publicación resaltar afirmaciones tales como: "una sociedad como la nuestra que aún no logra tramitar todos sus desencuentros por las vías institucionales del Estado de Derecho, donde la violencia y las distintas expresiones de justicia privada deambulan a la vista de nuestra retina, necesita como la que más de unos operadores del sistema jurídico que actúen como agentes de prevención de los conflictos, eficaces sacerdotes de justicia y del cambio social para lograr una profilaxis que reinstaure los valores de una convivencia racional, justa y equitativa" (op. cit. p.3).

En tales circunstancias las reflexiones se refieren a la calidad de la formación del abogado como asuntos neurálgicos a concertar alrededor del proyecto de nación que estamos construyendo, que influyen en las condiciones personales del abogado, su perfil profesional, sus compromisos sociales, los retos de las instituciones universitarias, los valores éticos de los profesores, su habilidad para convocar el consenso en torno al punto justo en la dinámica de cualquier conflicto, su acendrado respeto de lo ético y lo legal son asuntos íntimamente ligados a nivel de gobernabilidad del país, a la vibración del individuo, así como a la reflexión de los ciudadanos.

La sociedad y las universidades estamos en la obligación de ver más allá de un simple mercado de servicios universitarios. "La calidad de la educación jurídica es fundamental para el desarrollo de nuestro país. En las circunstancias, tal vez nuestra sociedad pueda seguir resistiendo los errores de cálculo del ingeniero en una obra pública, pero no la mala práctica profesional del abogado que antepone el conflicto a la transacción justa, que irrita heridas sociales pero no las cura. En este caso se habla de la legitimidad misma del Estado de Derecho. Orden o disolución, pareciera ser el desideratúm de los tiempos presentes". (op. cit. p. 4).

"Entre 1994 y 1995 se habían creado en Colombia 18 facultades de derecho adicionales a las 38 existentes. Un crecimiento del 50% en apenas año y medio.

Completa el país en la actualidad 56 escuelas de Derecho, colocándose con el mayor número de centros de formación de abogados en América Latina". (op. cit. p.6).

Si esta cita la armonizamos dentro de los fenómenos de proliferación de instituciones con misteriosa calidad académica relacionada con la educación superior, no extrañaría que en pocos años se afirme (con datos sustentados), que entre la calle 15 sur y la calle 250 norte, que entre la carrera 3 oriente y la carrera 40, occidente, de Bogotá, haya más universidades que en el mismo corazón de Europa.

Existen en Colombia 78.000 abogados, 70.000 de los cuales gozan de tarjeta profesional, es decir, hoy en día tenemos 222 abogados por cada 100.000 habitantes, mientras en Chile solo hay 63, en Ecuador 86, en Argentina 152 y en Bolivia 93.

El indicador se dispara en los próximos años pasando los umbrales de la lógica una vez empiecen a graduarse los egresados de las nuevas facultades que surgen por doquier.

Según los expertos, el fenómeno planteado supone un aumento sustancial en los niveles de conflictividad por la generación artificial de servicios judiciales como mecanismo de conservación natural y de protección profesional, que hace de toda relación, un "pleito", amen de la pauperización del ejercicio que resquebrajara aún más la imagen social del abogado, hasta espejos difusos.

Preocupan los escenarios que el futuro depara al país en el campo de la formación del derecho sin tocar por ironía los indicadores que se refieren a la proyección de la calidad de ciertos programas que brotan más por el embrujo de las matrículas, que por la inversión en procesos académicos, que en más de un caso no pasan de estrechos espacios saturados de tiza y tableros, o de edificios encajonados en la mágica relación: metro cuadrado - número de matriculados bebiendo de la ilusión plena de ser abogados de un imaginario pleito, en un país de conflictos, sueños y esperanzas.

Se encuentran conclusiones como las siguientes de la investigación de campo que merecen una reflexión de los actores de las carreras de derecho: "Existe un menor grado de confianza en los entrevistados que han utilizado los servicios de un abogado, que entre quienes no lo han hecho; -los hombres confían menos que las mujeres-; los egresados entrevistados en las ciudades grandes confían menos en sus colegas, que en las ciudades intermedias; se confía menos en el abogado, que en cualquiera de los otros profesionales evaluados (Contador, ingeniero, médico); en el nivel social alto se confía menos que en los otros niveles..." (op. cit. ps. 71, 72 y 73-

N.F. Cía S.A. Pregunta. 83. Base: Estudiantes 587/ egresados 617/ docentes 79) ciudadanos 1.587/. Sep. 1995.

De lo anterior se puede llegar a deducir que a un mayor servicio profesional de los abogados, mayor será el desprestigio entre los ciudadanos y no deja de ser interesante la paradoja que descubre al más alto nivel social con la mayor desconfianza hacia los abogados, en un estado de derecho, donde el poder es regulado por las mismas clases sociales altas.

Es valioso el análisis de un segmento de los entrevistados que afirman: "El ejercicio de la profesión de abogado está aumentando los costos de las transacciones y negociaciones de la sociedad, argumento referido al énfasis de la tesis del premio Nobel de Economía Coase sobre el impacto injusto, de la formación de ciertos profesionales para la sociedad en general. (op. cit., p. 85). "Algo así, como el cumplimiento de la paradoja del injusto sentenciado a morir en la guillotina que debe ungar su propio cuello y dejar cortante el fatídico instrumento que su cabeza degollara, así mismo la sociedad debe propiciar los espacios y los instrumentos con los cuales después los titulados, agudizaran los conflictos sociales además de los desequilibrios económicos de los supuestos "defendidos" que financiaron con sus impuestos extraña formación.

Curiosas las expresiones surgidas de la relación entre ética y éxito que sintetiza la postura de una quinta parte, de los egresados y docentes entrevistados en el estudio: "En todas las profesiones hay buenos y malos... pero entre los abogados casi todos son malos. Entre los abogados la ética no llega ni a un 5%. El abogado tiene dos opciones: ser pobre y honesto, o ser deshonesto y hacer plata. Ahora no hay principios y el derecho no está al servicio de la sociedad sino del abogado" (op. cit. p. 29).

### **Conclusiones de la revisión por muestreo de los informes de las comisiones de observación nombradas por el ICFES para los programas de derecho.**

Afirma el estudio: "Las visitas oficiales se limitan a una revisión superficial del plan de desarrollo, el curriculum, el presupuesto, la hoja de vida de los docentes, la revisión de la planta física y las ayudas técnicas. Las visitas son practicadas la mayoría de ellas por dos profesionales, vinculados a la docencia en otras facultades de derecho; en algunos casos aparecen respaldadas por tres profesionales

...Si bien algunos informes tienen un mayor grado de detalle, se puede deducir que no permiten una evaluación confiable". (op. cit. p. 141)

Los autores de la investigación, además advierten: "que la metodología utilizada por las Comisiones Visitadoras (en representación del ICFES), deja mucho que desear, porque es difícil en solo tres días hacer un diagnóstico exhaustivo de una facultad de derecho. Lo lógico sería que tales visitas pudieran revisar la parte financiera, presupuestal, académica, mediante percepción directa, ingresando a las clases, para identificar libremente la opinión de los estudiantes..." (op. cit. p. 143)

Cuando se comparan situaciones de hecho identificadas por los visitantes, con los requisitos que el ICFES ha adoptado para la creación y funcionamiento de los programas de derecho, es sorprendente que estos programas de nuevas facultades de derecho, tengan permiso de seguir operando. Bastaría una confrontación objetiva con algunos requisitos señalados por el ICFES para la creación y funcionamiento de programas de derecho para que un observador desprevenido, constatará que no se están cumpliendo" (Op. cit, ps. 141 y 142)

### **Propuestas surgidas para el abogado en el tiempo de la gente**

Las propuestas están centradas sobre el ejercicio de la calidad en los programas de derecho a partir de seis dimensiones.

La primera dimensión se refiere a la creación a partir de las universidades de un árbitro autoregulador, (Consejo Nacional de Derecho y Disciplinas Afines), que permita el desarrollo del proyecto de nación contenido en la Constitución Nacional de 1991, sobre esa base las facultades y programas de derecho y ciencias afines, en forma concertada elaboran sus propios proyectos de desarrollo institucional, académico y pedagógico, con la orientación y asesoría del Consejo Nacional de Derecho y Disciplinas Afines (ver gráfico), constituido por: El Ministro de Justicia quien lo presidiría y la delegación de un miembro, por cada uno de los siguientes organismos: Consejo Superior de la Judicatura, Consejo de Estado, Corte Suprema de Justicia, Corte Constitucional, Consejo Nacional de Abogados, Academia Colombiana de Jurisprudencia, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Privada Prestigiada, un Profesor y un Estudiante, de los programas de derecho de las universidades del país, Consejo Nacional de Educación Superior; y el ICFES, actuaría como secretaria técnica.

La segunda dimensión se relaciona con la concertación de los criterios de calidad que deben mantener la creación, seguimiento, autoevaluación, evaluación de pares académicos (si la universidad desea acreditar voluntariamente sus programas de derecho), e inclusive la naturaleza de las pruebas de estado para sus egresados.

La tercera dimensión sobre la necesidad que los profesores profesionales del derecho, y disciplinas afines manejen a través de equipos -en lo ideal interdisciplinarios- temas tales como: la historia institucional del programa de derecho, el impacto social de sus egresados, las estrategias curriculares que se manejan y/o se manejarán, el proyecto institucional, académico y pedagógico, la misión del programa, las metas sociales comprometidas, los planes de capacitación de los distintos estamentos universitarios relacionados con el programa, las líneas de investigación o tradición comprometidas, las publicaciones indexadas y no indexadas sobre el campo del derecho, la articulación institucional a bases de datos y redes nacionales e internacionales de información, el manejo y aprovechamiento de tales fuentes, los requisitos, las formas de ingreso, permanencia y prácticas académicas y sociales de estudiantes, docentes y personal administrativo, la calidad de formación, y los espacios de autoformación, las estrategias metodológicas, la remuneración, las formas de vinculación, promoción y categorías a las cuales estarán vinculadas sus docentes, el pènsum, la infraestructura institucional, los campos de prácticas, de extensión, la calidad y pertinencia de los consultorios jurídicos, las casa de paz, la construcción de modelos alternativos de conciliación, la promoción del desarrollo social, la formación de jueces y fiscales, entre otros temas.

La cuarta dimensión hace referencia a la búsqueda y consolidación de nuevos, necesarios y pertinentes campos del derecho que el siglo XXI requerirá a nivel de especialización maestría y doctorados -para ir corrigiendo esa inadecuada costumbre de llamar a todo profesional de pregrado con el apelativo de "doctor", sin serlo. Se sugieren campos como el derecho internacional, el derecho aeroespacial, el derecho comparado, el derecho europeo, el derecho empresarial, el derecho internacional, el derecho de las organizaciones, el derecho latinoamericano, el derecho del petróleo, el derecho de mar, el derecho del bien estar, así como los más variados estudios legales avanzados.

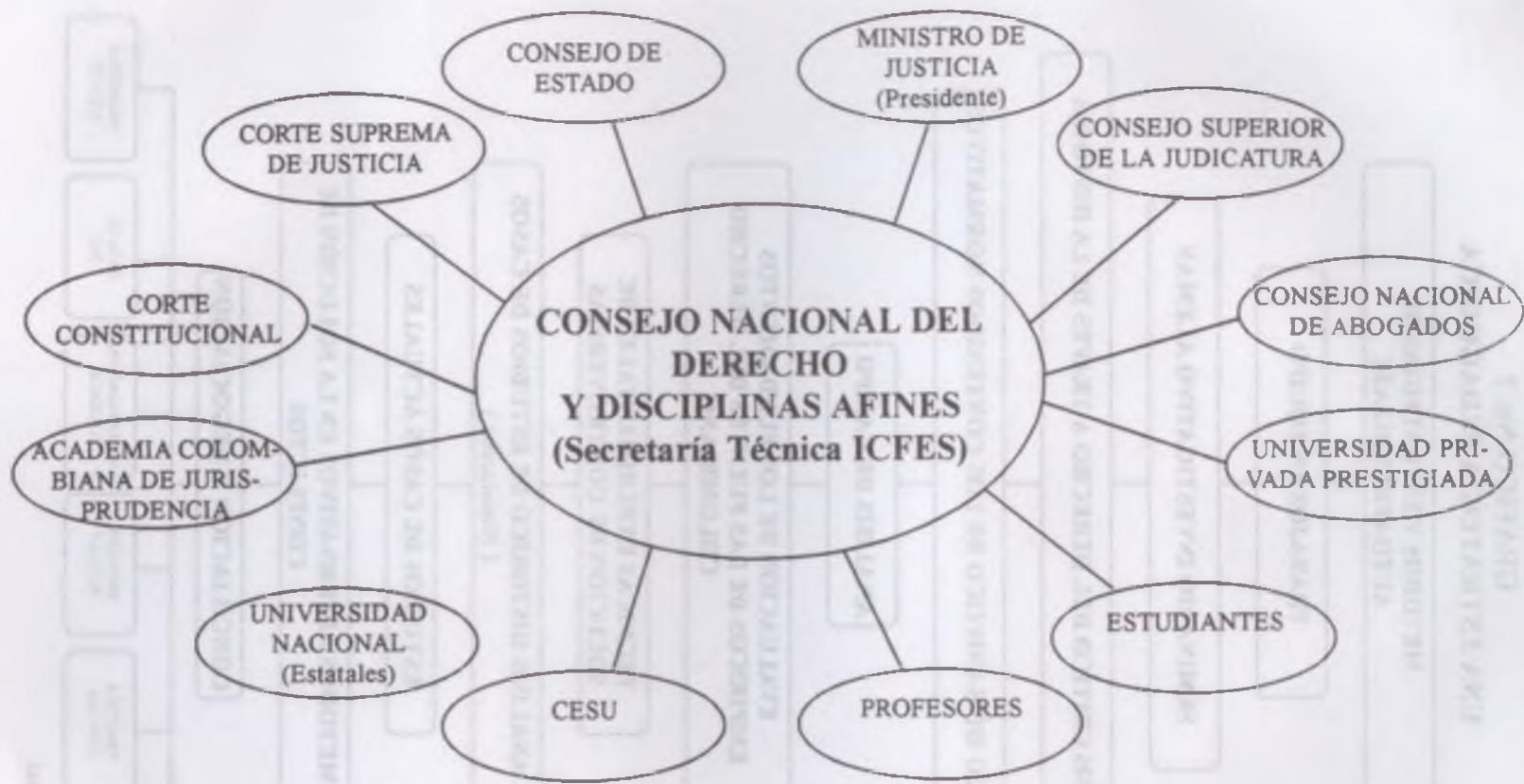
La quinta dimensión busca incorporar dentro de los procesos de calidad en el derecho de las instituciones de Educación Superior, la formación en las disciplinas afines al derecho, como por ejemplo: los peritos, los secuestres y las personas vinculadas al sistema paralegal.

La sexta dimensión tiene que ver con la construcción de una estrategia pedagógica que viabilice la materialización del proyecto académico en los programas de derecho. Sugiero sobre este campo el trabajo relacionado con los métodos y estrategias de auto-aprendizaje, para una carrera donde la lectura es una actividad permanente y reflexiva; esto implica la formación simultánea para la participación sustentada en los trabajos en equipo, que le permite a los estudiantes y profesores adquirir los dominios para abordar como estrategia integradora e investigativa el Seminario Alemán - promovido por ASCUN-, considero fundamental profundizar sobre el análisis crítico del derecho a través de la historia, el manejo humanístico de los contenidos normativos, la confrontación de la teoría, con los trabajos de campo, así como la evaluación de los fundamentos empíricos de las fuentes del derecho colombiano, y sobre todo experticia en técnicas experimentales de solución de controversias, el análisis histórico de los estudios de casos, o sea a través de simulacros, o el montaje de obras de teatro que podrían confrontarse con el estudio de casos actuales del derecho; una de las modernas formas de abordar el derecho y sus ciencias afines tiene que ver con la búsqueda de métodos alternativos en la solución de conflictos que debe llevar en el mejor de los casos a que los estudiantes adquieran excelentes habilidades en la conciliación y negociación de conflictos. Como campo de verificación práctica de las teorías se sugieren el trabajo sobre los siguientes escenarios: consultorio jurídicos, la práctica judicial, el servicio social, la investigación jurídica las casas de paz y las pasantías diferentes a la judicatura. (Ver gráfica sobre una estrategia pedagógica)

El Estado debe ejercer siempre estrategias de inspección y vigilancia que le permitan garantizarle a la sociedad la formación personas comprometidas con el desarrollo de nuestra nación en temas tan vitales como la aplicación democrática de la justicia, la construcción de prácticas de concertación de conflictos y el ejercicio pleno del derecho.

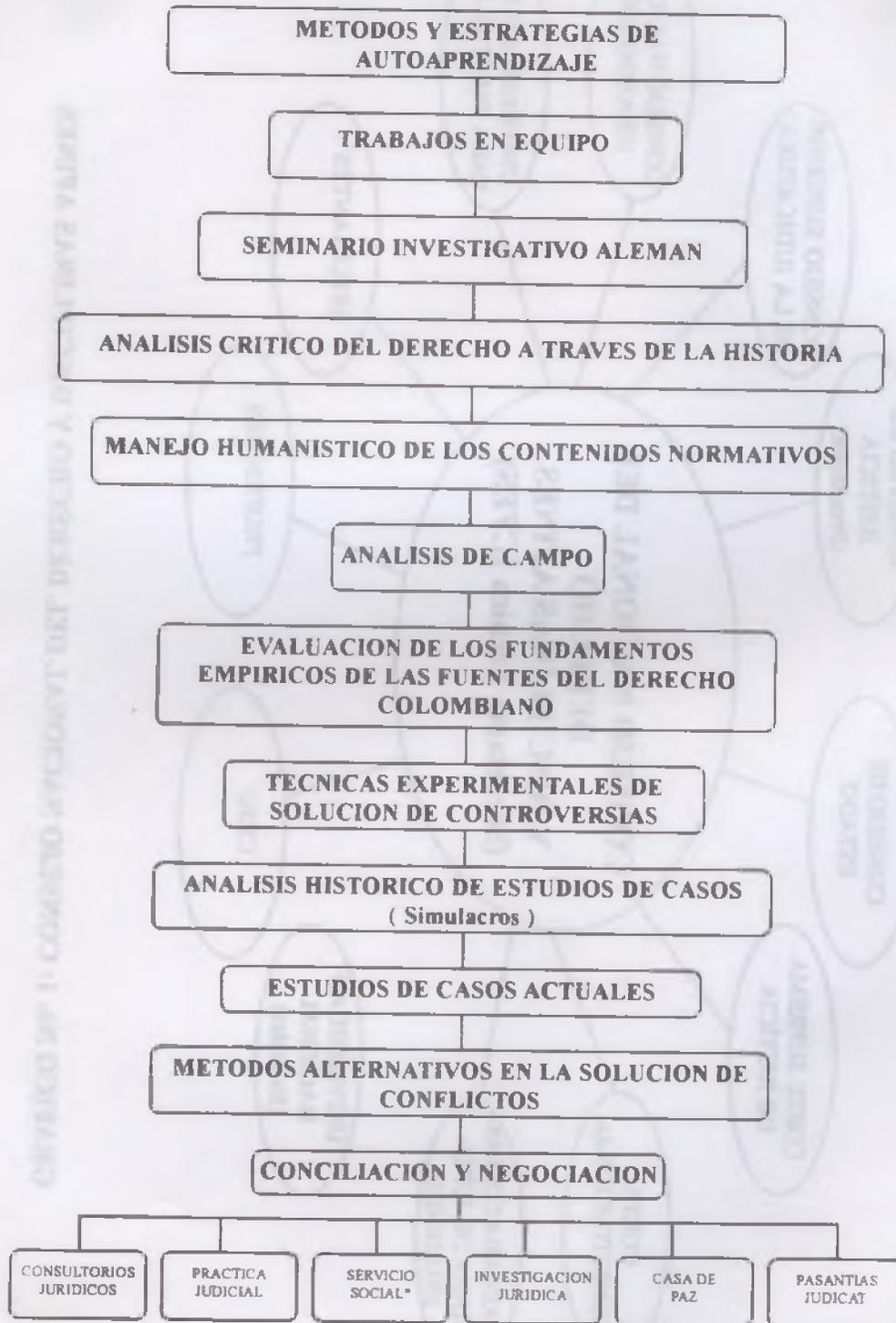
## Bibliografía

1. República de Colombia, Ministerio de Justicia y del Derecho, Serie de Documentos, 13; "El abogado en el tiempo de la gente, realidad y prospecto de la enseñanza del derecho en Colombia. Septiembre de 1995.
2. ICFES, Educación Superior, Compendio de Normas, División de Procesos Editoriales del ICFES, Santafé de Bogotá, Junio de 1995.
3. Jorge Ortega Torres, (compilador) "Constitución Política de Colombia, Código de Bolsillo TEMIS, Santafé de Bogotá 1991. Vigésima Edición.
4. Vera Silva Alhim Adonai. "Educación y Desarrollo Regional", Universidad Surcolombiana, Neiva Huila, 1991.



**GRAFICO No. 1: CONSEJO NACIONAL DEL DERECHO Y DISCIPLINAS AFINES**

**GRAFICO No. 2  
UNA ESTRATEGIA PEDAGOGICA**



\* Similar año rural

# La representación familiar como objeto de investigación sociológica

Por: Norberto Insuasty Plaza\*

## 1. La construcción del objeto de análisis



Por más adecuados que sean los instrumentos analíticos o experimentales que se empleen en una investigación, éstos resultarían ineficaces si previamente no se construye adecuadamente el objeto del análisis científico. Esta construcción del objeto tiene entonces que ver, en primer lugar, con la selección de una problemática de investigación, entre una gama muy amplia de posibilidades temáticas y, en segundo lugar, con la delimitación de la problemática escogida a una área en donde se ubica el problema o los problemas específicos a investigar y que el equipo de investigadores considera relevante analizar, a través de la aplicación de una metodología determinada.

No está por demás anotar que la correcta construcción del objeto a investigar implica, al menos, una elección consciente en el equipo investigador por el privilegio de una temática, y, consecuentemente, por el desprivilegio de otras. Pero puede suceder también que opte por el análisis de un objeto investigativo cualquiera, más o menos en forma arbitraria, sin que en su selección y ubicación medie una reflexión acerca de la importancia social o científica de emprender dicho análisis.

\* Profesor Universidad Surcolombiana. Director General de Investigaciones de la Universidad Surcolombiana.

En cualquiera de los dos casos mencionados, ya sea que el objeto se tome más o menos arbitrariamente, o que por el contrario, medie un análisis para su adopción, podemos estar frente a investigaciones cuyos resultados pueden ofrecer positivos avances en el campo científico, puesto que la científicidad no se determina por el grado de conciencia acerca del por qué se adopta o se rechaza cierta temática o cierto objeto de análisis, sino por la consistencia y lógica interna entre el objeto, teoría, método y técnicas incorporadas.

De manera que un investigador puede realizar un buen trabajo con un objeto construido en términos más o menos arbitrarios, naturalmente si reúne los requisitos anteriores, y si sus resultados son originales o novedosos, puesto que, obviamente, no se trata de construir objetos de investigación e incorporar teorías y métodos al análisis para tumbar puertas abiertas, o lo que es lo mismo, decir lo ya dicho. Este tipo de investigaciones, (y no son muy raras en nuestro medio), tienen la desventaja de que a menudo ignoran la situación concreta del medio social en el cual se producen, la dirección y el sentido histórico de la sociedad particular en donde surgen, en cierta forma, las barreras estructurales y mentales que encasillan las posibilidades dinámicas creativas sociales, en otras palabras, las necesidades concretas del ser humano en su contexto histórico. De otra parte, este tipo de investigaciones espontáneas, a veces coinciden con algún aspecto fundamental tocante a la mejor comprensión de las relaciones sociales existentes en algún sector básico del sistema social, pero si esto sucede, naturalmente, se debe al azar, a puro "serendipiti", y ello porque el objeto de investigación se construyó arbitraria y espontáneamente. Pero esto sería lo mejor que puede suceder así haya sido por simple obra de la casualidad. En cambio, podemos estar frente al caso de investigaciones a veces sofisticadas y excesivamente costosas, completamente inocuas y estériles desde el punto de vista de la reflexión teórica, como de la praxis. Parodiando a Durkheim, estos serían los tipos de quehaceres investigativos que le harían pensar que de nada vale una hora de sociología si ella no sirve para transformar la propia sociedad.

Por ello, el objeto de investigación que nos proponemos construir y delimitar, ubicado en el gran contexto de la temática familia, clásico en la reflexión filosófica, histórica y sociológica, pretende, en primer lugar, hacerse útil tanto a la reflexión teórica como a la incorporación de nuevas prácticas sociales, en la medida en que sirva de instrumento concientizador tanto para los propios actores constitutivos y gestores de la realidad familiar en Colombia, como para todos aquellos que se interesan en la adopción de políticas funcionales para una mejor expresión de la institución familiar

como instrumento de humanización y desarrollo humano. En este sentido, el objeto se contextualiza en la sociedad global de la cual es producto: su análisis hace aumentar el conocimiento de aquella parcela de la realidad a la cual el objeto se liga más directamente, es decir, se hace eficaz.

Ya es un lugar común en el quehacer investigativo anotar la importancia de tomar distancias de la ideología, no entendida esta como programática de cualquier corriente o movimiento político, sino como toda preñación, condicionadora y falseadora de la realidad observada tal como lo deseaba Francis Bacon, este ideal pragmatista y empirista se ha revelado utópico y también ideológico. Si bien es cierto que el espíritu del descubrimiento científico es consciente de la importancia de tomar medidas metodológicas que disminuyan o atenúen la neblina ideológica, no es menos cierto que el estado actual del conocimiento no puede pretender hacer ciencia totalmente desligada de ideología.

De ahí que el conocimiento fáctico, tanto en las ciencias de la naturaleza como en las ciencias de la cultura o humanas, aunque racional, siempre es esencialmente probable, esto es, siempre perfectible, entre otras cosas porque el estudio del hombre y del mundo es una empresa inagotable<sup>(1)</sup>.

Si a la falibilidad del resultado de las ciencias fácticas agregamos, entonces, la circunstancia de que los investigadores estamos inmersos en un ambiente de significaciones culturales, y abocados a la necesidad metodológica de hacer opciones teóricas para interpretar los fenómenos y los hechos sociales considerados como objetos de estudio, la pretensión de desligarse totalmente de cualquier limitación ideológica resulta impracticable y sólo queda en sana actitud investigativa, avanzar con humildad hacia la verificación de hipótesis siempre provisionales.

Y es por ello que en esta empresa inagotable de desligamiento de representaciones imaginarias del mundo y del hombre en el mundo, se hace avanzar la práctica científica por aparición de nuevas prácticas científicas superiores o mejor dotadas, capaces por sí mismas de poner, en una segunda etapa, en tela de juicio, su propio discurso a través de un nuevo trabajo teórico conceptual el cual, al construir nuevos objetos o nuevos aspectos de objetos ya construidos, como es el caso que nos ocupa aquí de la temática familia, puede hacer visible y comprensible nuevos

(1) POPPER, Karl. Búsqueda sin término. Una autobiografía intelectual. Editorial Tecnos, Madrid, 1985.

fenómenos, o aspectos esenciales de fenómenos ya viejos, inadecuadamente tratados.

El purismo sociológico de Durkheim, su afán de objetividad, lo llevó a plantear la necesidad de "tratar los hechos sociales como si fueran cosas" <sup>(2)</sup>. Según este postulado elevado a nivel de regla del método, Durkheim reclama para la sociología fundamentalmente dos requisitos: en primer lugar, que su objeto sea específico, valga decir, que se distinga netamente de los objetos de las otras ciencias, y en segundo lugar, siendo este el motivo más importante, que el objeto de la sociología, la relación entre los hechos sociales, puedan ser observados, analizados y explicados tal como se hace con los objetos de las ciencias naturales, es decir como si fueran cosas. ¿Para qué?, simplemente para luchar contra las desviaciones ideológicas en el conocimiento, que en el lenguaje Durkheimiano quiere decir ideas preconcebidas, ilusiones, juicios de valor, conocimiento vulgar, sentido común, etc., las cuales nos distorsionan o paralizan cuando se tratan de conocer científicamente. De ahí que sea necesario, escribe Durkheim, observar desde afuera los hechos sociales, descubrirlos, analizarlos y comprenderlos tal como se descubre, analiza y comprende los hechos físicos.

Y este punto como reflexión epistemológica previa a cualquier investigación es fundamental. Más aún, en tratándose de ciencias sociales, porque es la condición sine qua non para la construcción del objeto sociológico y la base misma del método.

Afirmación sorprendente y que no se debe tomar a la ligera. No se trata de matar la dinámica de los hechos sociales, siempre nuevos y contradictorios, reduciéndolos a una cosa para poder analizarlos objetivamente nada más contrario a la idea de Durkheim.

Raymond Aron, analizando el simplismo con que se ha criticado esta regla central Durkheimiana y más concretamente el trabajo de Jules Monnerot, "Les Faits sociaux ne sont pas des choses" <sup>(3)</sup> escribe que precisamente "porque no sabemos, en el sentido científico de la palabra "saber", qué son los fenómenos sociales que nos rodean(...) porque tenemos una idea imprecisa y confusa, importa considerar los hechos sociales como cosas(...). Como tenemos la ilusión de conocer las realidades sociales, importa que nos convenzamos de que no las conocemos inmediatamente (...) Si

(2) DURKHEIM, Emile, Las reglas del método sociológico, Trad. de Anibal Leal, Editorial La Pleyade, Buenos Aires, 1976.

(3) MONNEROT, Jules, Les Faits Sociaux ne sont pas des choses, Editorial, Gallimard, Paris, 1946.

convenimos en afirmar que se llamará cosa a toda realidad que puede y debe observarse desde fuera y cuya naturaleza no se conoce inmediatamente, Durkheim tiene perfecta razón para afirmar que es necesario observar los hechos sociales como si fueran cosas. En cambio, si el término implica que los hechos sociales no incluyen una interpretación diferente de la que es propia de los hechos naturales, o aún si sugiere que toda interpretación de la significación que los hombres atribuyen a los hechos debe ser desechada por la sociología, estamos en un error. Por lo demás, una regla tal se opondría a la práctica del propio Durkheim, pues en todos sus libros ha procurado aprehender el significado que los individuos o los grupos atribuyen a su modo de vivir, a sus creencias y a sus ritos. Lo que llama comprender, es precisamente aprehender el significado interno de los fenómenos sociales. La interpretación moderada de la tesis de Durkheim, implica simplemente que este significado auténtico no se da inmediatamente, que debe ser descubierto o elaborado progresivamente" (4).

Ahora bien, retomando la preocupación central que motiva esta reflexión, vale la pena recordar que la familia monogámica colombiana es un hecho social en el sentido Durkheimiano, en la medida en que tiene una realidad exterior a nuestras conciencias y, además, porque es un modo de ser, pensar y actuar colectivo, que tiene una naturaleza coercitiva en cuanto ejerce sobre el individuo una imposición exterior<sup>(5)</sup>. Es obvio que el hecho social familia monogámica ejerce, como hecho social, una presión o coerción sobre el individuo en el sentido de que pretender salirse u oponerse a este patrón de conducta colectiva, por ejemplo, constituyendo en nuestro medio un tipo de familia distinta como puede ser la poligámica, la poliándrica, la homosexual o la comunal, recibirá de inmediato un rechazo social directo o indirecto que manifiesta su naturaleza coercitiva.

Pero en esta tarea de construir el objeto, no basta solamente (dentro de la concepción durkeimiana) saber si primero se trata o no de un hecho social, condición fundamental para poder hablar o no de sociología. Además es indispensable saber si dicho hecho social es de naturaleza "normal" o "patológica", si se trata de un caso de "salud" o de "enfermedad social".

En este punto acerca de lo que "conviene" o "no conviene" al "paciente

(4) ARON, Raymond. Las etapas del pensamiento sociológico Tomo II. Editorial Siglo XX, Buenos Aires, 1976

(5) Aquí están presentes los elementos fundamentales considerados por Durkheim para definir cuándo estamos frente a un hecho social. Confrontar al respecto el capítulo primero de las reglas del Método Sociológico.

social", entre lo "normal" y lo "patológico", radica buena parte de su funcionalismo, en otras palabras, todo el sentido terapéutico y reformista de su sociología.

Para Durkheim, así como el médico debe distinguir en el organismo humano entre la salud y la enfermedad, para preservar la salud previniendo o combatiendo los estados patológicos, igualmente el sociólogo debe conocer qué hechos sociales son normales en el organismo social y cuáles son patológicos, para mantener los primeros, así nos disgusten, y para justificar reformas sociales si se presentan casos patológicos.

Sin embargo, el problema de todas maneras no es tan sencillo porque, lo que es salud para algunos puede ser un cáncer para otros. La diagnosis se convierte entonces en una valoración política.

Para Durkheim, un fenómeno es normal, tanto en el organismo biológico como en el organismo social, cuando aparece en forma estadísticamente generalizada. Veamos así: "Todo fenómeno sociológico -como, por lo demás, todo fenómeno biológico- al mismo tiempo que continua siendo esencialmente el mismo, puede revestir formas diferentes según el caso. Pero estas formas pueden clasificarse en dos clases. Unas son generales para toda la especie; las hallamos, si no en todos los individuos, por lo menos en la mayoría de ellos, y si no se repiten de manera idéntica en todos los casos en que aparecen, y varían de un sujeto a otro, en todo caso estas variaciones se ajustan a límites bastante estrechos. Otras, por el contrario, son excepcionales; no solo aparecen únicamente en la minoría, sino que allí donde se manifiestan ocurre con frecuencia que no duran toda la vida del individuo. Son una excepción tanto en el tiempo como en el espacio. Por lo tanto, estamos frente a variedades diferenciales de fenómenos, y es necesario designarlas con distintos términos. Llamaremos normales a los hechos que exhiben las formas más generales, y asignaremos a los restantes el nombre de mórbido o patológico(...) Se podrá afirmar que el tipo normal se confunde con el tipo medio, y que todo distanciamiento respecto de este patrón de salud es un fenómeno mórbido" (6).

Dentro de este criterio, lo que resulta normal o patológico para una especie animal difiere estructuralmente de la normalidad o la patología en otras especies: "a nadie se le ha ocurrido afirmar que lo que es normal para un molusco lo es también para un vertebrado. Cada especie tiene su propia

(6) DURKHEIM, Emile. op. cit. p. 9.

salud, porque cada una posee un tipo medio que le es propio y la salud de las especies más bajas no es menor que la salud de las especies más elevadas. El mismo principio es aplicable a la sociología, aunque a menudo se lo ignore. Es necesario renunciar a la costumbre, todavía muy difundida, que consiste en juzgar una institución, una práctica o una máxima moral, como si fuesen malas o buenas en sí y por sí mismas, para todos los tipos sociales indistintamente"<sup>(7)</sup>.

Hoy en día se hablaría de "caracterizar" a una sociedad en tanto que "tipo social" diferenciado. De manera que si aceptamos con Durkheim la existencia de tipos sociales, o lo que es lo mismo de especies sociales, valga decir sociedades diferentes, es fácil poder concluir que lo que es bueno para una sociedad o cierto tipo de sociedades similares no lo es para las demás. Por lo tanto, el afirmar la existencia de sociedades cualitativamente diferentes, de hechos sociales característicos a ciertas sociedades y no a otras, hace que la ilusión de la unidad del desarrollo histórico, de soluciones globales y únicas para el ser humano carezca de sentido, al menos mientras persistan dichos tipos sociales sui generis.

### **1. La representación familiar.**

Dentro de la concepción Durkheimiana, la familia unicelular colombiana, por ser un hecho social generalizado entre la población, independientemente de que como institución u organización nos guste o nos disguste, de que se crea o no en ella como solución para el "progreso", la "educación", la "responsabilidad" o "el amor", es un fenómeno normal. Durkheim agregaría que también lo es de salud social. Esto quiere decir que la sociología terapéutica buscaría reforzarla a través del diagnóstico y análisis de todos aquellos factores exógenos y endógenos que la deterioran como estructura y, por lo tanto, en su función. No es esa nuestra intención, no se trata de curar o de reconstruir instituciones u organizaciones sociales, sino de mostrar un aspecto de sus relaciones, de cómo, a partir de un sistema de relaciones establecidas a nivel de familia-familia, como también de miembro a miembro y de familia a sociedad global, se va construyendo toda una cierta dimensión de la familia colombiana, con características propias, con una cierta especificidad, que nos permite hablar de hecho social particular objeto de análisis sociológico. El análisis propiamente sociológico debe descubrir dicho tipo de relaciones sociales que la familia,

(7)Ibid. p. 12.

como organización, establece con el resto de elementos de la estructura social.

Al mencionar la interacción Familia-Sociedad aludimos a las relaciones sociales establecidas entre la familia, como organización social, con aquellos otros elementos del Sistema Social, tales como las instituciones políticas, las organizaciones, y las clases sociales. Tal como ha sido planteado por Alain Touraine al definir los componentes fundamentales del sistema social<sup>(8)</sup>.

Debemos aclarar también que cuando hablamos de una familia típica colombiana como "Hecho Social", con carácter coercitivo, no queremos decir que la familia monogámica unicelular colombiana sea homogénea. Existen tipos psicosociales familiares a pesar de que participen de un mismo sustrato estructural y cultural. Los trabajos de Virginia Gutiérrez de Pineda<sup>(9)</sup> afirman la existencia de una evolución gradual de la familia en Colombia desde la conquista hasta nuestros días, a pesar de que esta se mantiene sin lograr romper su estructura básica de tipo tradicionalista. Si se quiere podemos decir que hay estilos o maneras de vivir la monogamia tradicionalista en Colombia, en cuanto existen diferencias y desniveles étnicos, geográficos, económicos, sociales, de clases, de status, etc.

De ahí que la representación familiar como objeto de investigación tenga una doble naturaleza. Por un lado hace relación al hecho social familia en Colombia como realidad exterior, como objeto de conocimiento fáctico, como cosa que se impone al investigador desde afuera en cuanto no se puede modificar por un simple decreto de la voluntad según afirmaría Durkheim.

Esta primera dimensión del objeto referida a lo que existe actualmente en Colombia como realidad o estructura familiar la vamos a denominar como REFERENTE de un objeto más restringido que hemos denominado "Sistemas de Representación de la Familia en Colombia".

Esquemáticamente el objeto construido se plantea así:

(8)TOURAINÉ, Alain. Production de la Société, Editions du Seuil, Paris, 1973.

(9)GUTIERREZ DE PINEDA, Virginia. La familia en Colombia Vol. I, Facultad de Sociología. Universidad nacional, Bogotá, 1963.

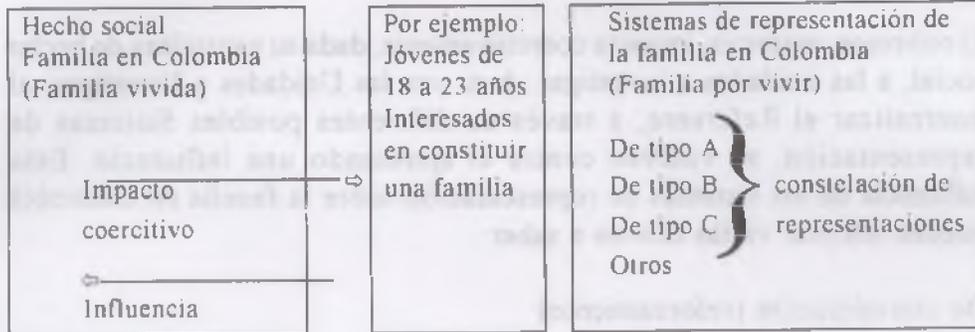
## REFERENTE

INTERNACIONALIZACION  
DEL REFERENTE

Objeto  
En su sentido amplio

Unidades a  
investigar

Objeto  
En su sentido estricto



El objeto en sentido amplio es la familia como hecho social. A partir de este objeto amplio construimos analíticamente un objeto a investigar en sentido estricto, es decir la constelación de representaciones que en los sujetos investigados produce el hecho social familia dentro del cual dichas unidades a investigar se encuentran involucrados.

Se supone, obviamente, que las unidades a investigar reciben un impacto equis, fundamentalmente de la familia de sus padres, que nosotros aquí hemos llamado familia vivida, en oposición a la familia por vivir, o la del eventual futuro matrimonio del entrevistado y que este empieza a "representarse" desde antes como expectativa. El término "familia vivida" es sinónimo de "familia de orientación" tal como ha sido utilizado por Parsons <sup>(10)</sup> y por Warnes y Lunr <sup>(11)</sup>.

Decimos que el impacto principal proviene de la familia vivida. Sin embargo, no pueden menospreciarse impactos paralelos de familias colaterales (de pariente, de amigos) como también el ejercido por la ideología religiosa, la ideología educativa oficial, o simplemente, por todos aquellos estereotipos de opinión, conductas colectivas modernizadoras, "movimientos" de liberación femenina, medios de comunicación, literatura, arte, etc.

(10) PARSONS, Talcott. "La estructura social de la familia. En la Familia". Editorial Península, Barcelona, 1972.

(11) WARNES, L. W. y LUNR, P.S. Social life of modern community. New Haven. Yale University Press, 1941.

Es esta impactación múltiple la que, según nuestro juicio, moldea toda una constelación de representaciones de familia conceptual síntesis, que incluso podríamos hacer sinónimo de punto de vista tando del ser social familiar imperante en la sociedad, como también del "deber ser ideal" sentido como necesidad y, por qué no, como utopía.

El referente, entonces, impacta coercitivamente, dada su naturaleza de hecho social, a las unidades a investigar. A su vez las Unidades a Investigar, al internalizar el Referente, a través de diferentes posibles Sistemas de representación, se vuelven contra él ejerciendo una influencia. Esta influencia de los sistemas de representación sobre la familia en Colombia pueden adoptar varias formas a saber:

- De convalidación (reforzamiento)
- De rechazo
- De aceptación (por convicción o por costumbre acritica)
- De indiferencia
- De reforma
- De cambio
- Otras

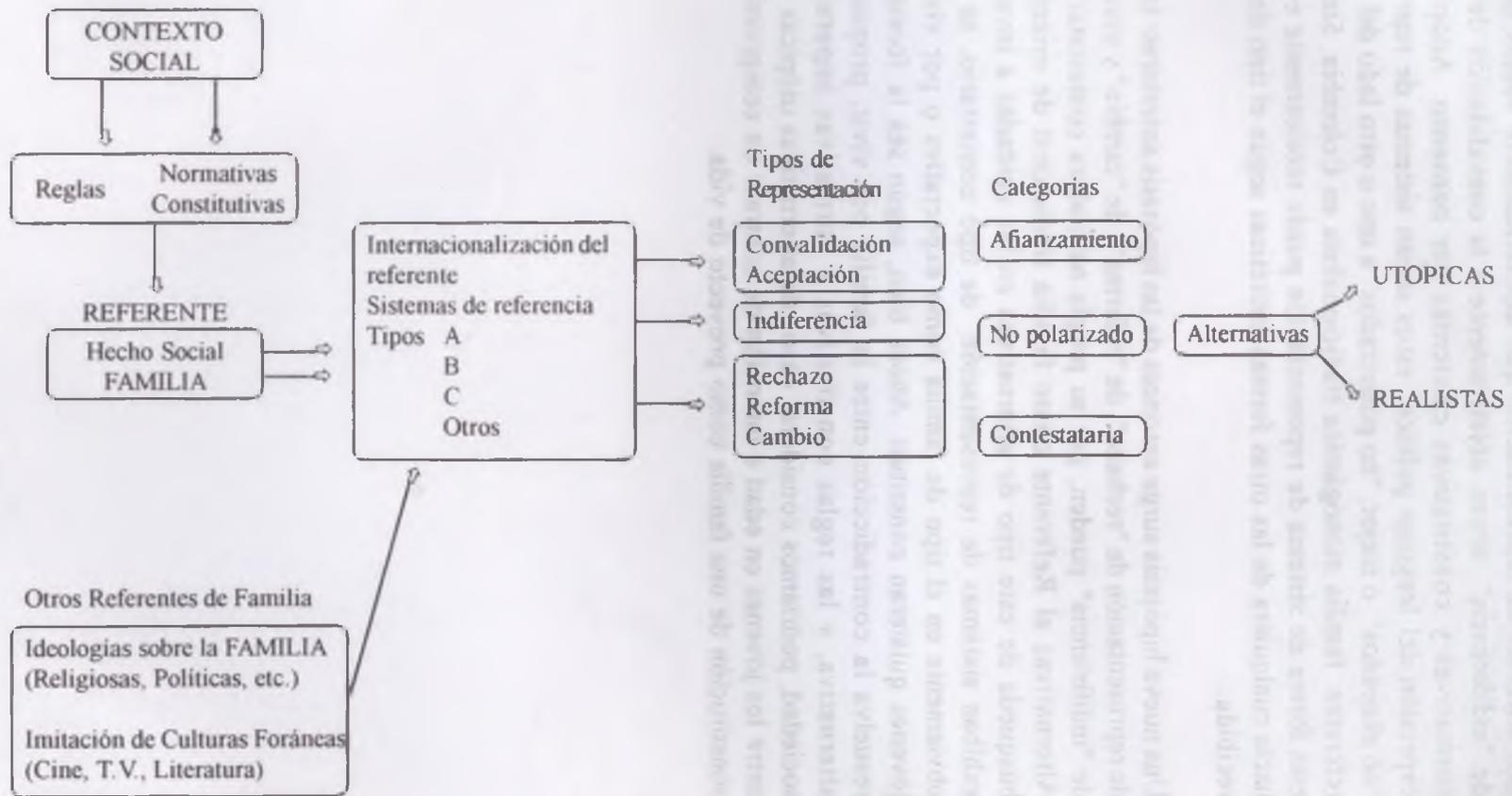
Ahora bien, como todo fenómeno social de carácter estable se configura a través de la existencia de reglas constitutivas y normativas<sup>(12)</sup>, que por por así decir soportan el fenómeno como su base estructural cultural, es de esperar que los sistemas de representación de "convalidación" y de "aceptación" (sea esta última por convicción o por costumbre acritica) van a convalidar consciente o inconscientemente las reglas constitutivas y normativas aceptadas por consenso.

Igualmente, también es de esperar que los sistemas de representación de "rechazo", de "reforma" y de "cambio" van a entrar en conflicto con el tipo de reglas constitutivas y normativas pertinentes al hecho social familia en Colombia.

(12) Las reglas normativas hablan de la manera como se asume socialmente el fenómeno. Ellas hacen referencia al consenso, a los mandatos sociales. Para el caso de la familia en Colombia, ejemplo de reglas normativas podrían ser: El disponer de trabajo por parte de uno de los cónyuges, normalmente el esposo; el tener un lugar de habitación propio al nuevo matrimonio; el que exista un noviazgo previo; el contraer nupcias religiosamente; que los cónyuges pertenezcan a un mismo estrato o nivel social; que el hombre no ocupe los oficios domésticos y la mujer no trabaje; que los esposos no vivan en casa de los padres; que la pareja no sea interracial o interétnica, etc.

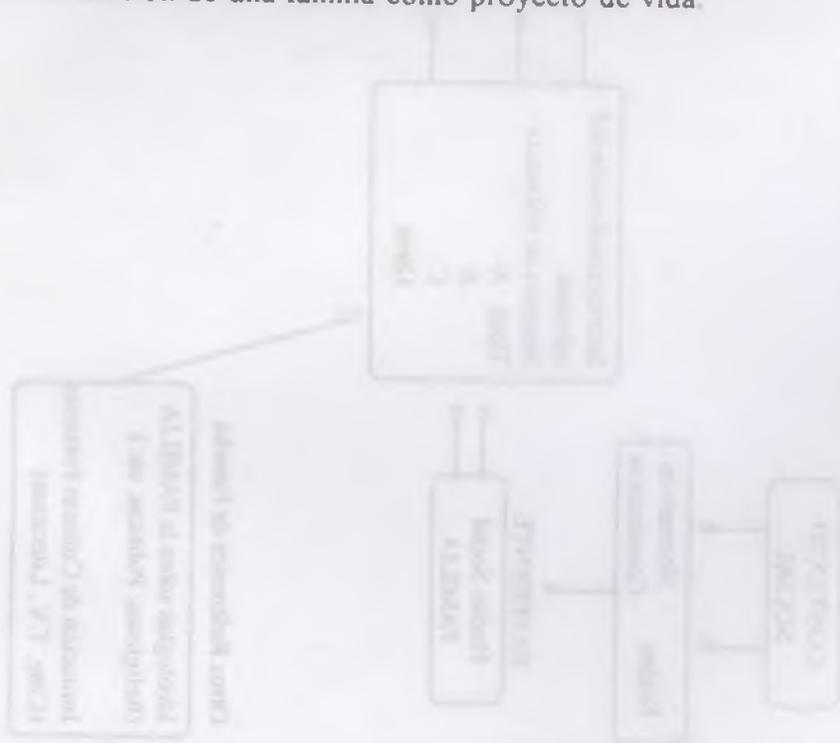
En cambio, las reglas constitutivas hacen referencia a los elementos "sine qua non" del fenómeno. Muchas están basadas en criterios morales, éticos, religiosos, etc. En este caso, por ejemplo, el que la unión sea heterosexual, o no sea incestuosa o tipo comuna o promiscua, etc.

Un segundo esquema visualizaría nuestra perspectiva analítica así:



Los sistemas de representación que hipotéticamente hemos denominado de "indiferencia", sirven objetivamente a la convalidación de las reglas normativas y constitutivas existentes por consenso. Adoptando una expresión del lenguaje político, estos serían sistemas de representación "no alineados", o mejor, "no polarizados" a uno u otro lado del eje central referente: familia monogámica tradicionalista en Colombia. Sin embargo, esta forma de sistema de representación puede teóricamente evolucionar hacia cualquiera de las otras formas antitéticas según el tipo de influencia recibida.

Una nueva hipótesis surge entonces de las hipótesis anteriores: los sistemas de representación de "rechazo", de "reforma", de "cambio" y eventualmente de "indiferencia" pueden, por su propia naturaleza contestataria, ofrecer Alternativas al Referente como familia tradicional de orientación. La búsqueda de este tipo de alternativas en las unidades a investigar que exhiban sistemas de representación de tipo contestario, se expresará obviamente en el tipo de familia como expectativa o por vivir que los jóvenes quisieran constituir. Ahora bien, según sea la forma como se resuelva la contradicción entre la familia por vivir, propuesta como alternativa, y las reglas constitutivas y normativas imperantes en la sociedad, podríamos considerar casos de alternativas utópicas o realistas entre los jóvenes en edad e intención de contraer un compromiso para la constitución de una familia como proyecto de vida.



# Hacia una tipología de las organizaciones comunitarias en Colombia

Por: Ana Orsidis Orozco Rojas\*



La tipología es el método basado en la construcción de tipos (clasificaciones) mediante la selección de ciertos criterios, cuyas referencias empíricas pueden señalarse en la realidad.

El propósito primordial de la tipología es el de contribuir a explicar por qué las cosas son como son u ocurren, ó en otras palabras, contribuir a promocionar la construcción teórica<sup>(1)</sup>.

Según P. Woods<sup>(2)</sup>, los modelos y las tipologías son ante todo formas de descripción. En sí mismos, pueden contribuir a la comprensión de un campo de actividad social, pues son una forma especial de descripción, que requiere depuración de grandes cantidades de material, análisis y abstracción.

Al tratar el problema de las clasificaciones se considera el agrupamiento en las categorías sistemáticas que permiten una visión más adecuada y científica de la realidad multiforme, reduciendo la multiplicidad individual a la unidad general del tipo, fundada en los elementos comunes de los

---

\* Magister en Educación y Desarrollo Comunitario. Asistente Dirección General de Investigaciones, Universidad Surcolombiana.

(1) WOODS, P. Análisis. En: La Escuela por dentro. La Etnografía en la Investigación Educativa. En: Proceso de Construcción Teórica, métodos y técnicas en la investigación social. Módulo 2. Unidad 2. Área de Investigación. Postgrado CINDE, Manizales, 1990. p. 24

(2) Ibid, p. 24

casos particulares. Los tipos representan una generalización de las características estructurales que distinguen a cada uno de los objetos.

El trabajo investigativo se torna difícil sobre todo cuando se trata de establecer clasificaciones y determinar tipos en el ámbito social. La dinámica de la sociedad dificulta determinar con acierto el elemento común a los sujetos y objetos de un mismo grupo que sirve, al mismo tiempo, como criterio diferenciador para poder distinguir un grupo de otro, es decir un tipo de otro.

Es por ello que Alejo Vargas<sup>(3)</sup>, argumenta el valor didáctico - analítico de cualquier tipología, en la medida en que la complejidad de cualquier realidad hace que los tipos planteados no se encuentren en el mismo nivel de especialización y pureza. La realidad social no se presenta fraccionada, sino que es una totalidad en la que lo económico, lo político, lo social, lo cultural y lo ambiental se encuentran articulados y mutuamente condicionados por las organizaciones, como expresivas que son las prácticas colectivas de los sujetos sociales, igualmente están atravesadas por todas estas dimensiones, así el objetivo específico de sus preocupaciones sea un campo en particular.

Por eso, cuando Carlos Marx dividió la sociedad en clases, fue claro en afirmar que la clasificación no se presentaba en toda su pureza, pues existen estratos intermedios que se acercan a las clases establecidas.

Cada investigador diseña los modelos o tipologías en función de algunos criterios escogidos por el mismo. A partir de un marco teórico descubre las categorías, conceptos y principios que confeccionan únicamente su tipología. Otras tipologías son resultados de varios estudios de investigación realizados por otros investigadores.

En el siglo IV antes de Cristo, Platón hace la primera gran estratificación de la sociedad al idear el Estado Perfecto. En la cúpula los reyes filósofos que tienen alma de oro y la fuente de su poder proviene de su intelecto, los militares instituidos exclusivamente para defender la soberanía nacional, tienen alma de plata y se halla en el pecho; y el pueblo que se encarga de todo lo material, tiene alma de bronce y su fuerza reside en el estómago. Para que haya justicia es necesario que cada uno cumpla el papel que le ha sido asignado de lo contrario, subvierte el orden.

(3) VARGAS VELASQUEZ, Alejo. Las formas asociativas de tipo productivo en la economía campesina colombiana. En: Participación social, planeación y desarrollo regional. Santafé de Bogotá. 1994. p. 94

En el renacimiento, Renato Descartes, dividió a la humanidad en dos grandes sectores: los que piensan o poseedores de la verdad y de la ciencia, y en los que no piensan.

Carlos Marx presenta la tipología de las clases de la sociedad moderna basada en el régimen capitalista de producción: los propietarios de simple fuerza de trabajo, los propietarios de capital y los propietarios de tierras, cuyas respectivas fuentes de ingresos son el salario, la ganancia y la renta del suelo, es decir, los obreros asalariados, los capitalistas y los terratenientes, forman las tres grandes clases sociales.

Alejo Vargas<sup>(4)</sup>, desarrolló la tipología de formas asociativas en el mundo campesino y las clasificó en cuatro grandes grupos: políticas, gremiales, sociales o comunitarias y económicas o productivas.

Luis Alberto Restrepo M., adopta la perspectiva propuesta por Alain Touraine para elaborar la tipología de los movimientos sociales en Colombia. A partir del tipo de oposición los clasifica en: Los movimientos sociales de clase, los movimientos urbanos y los movimientos culturales. Establece otras dos clasificaciones más generales: una entre movimientos sociales nuevos y tradicionales, y otra entre movimientos reivindicativos y propositivos.

Los movimientos sociales de clase se derivan de la tensión clásica entre propietarios y trabajadores. Se trata del movimiento obrero y del campesino. En América Latina surgen en el siglo XX, en torno al proceso de industrialización y a la penetración capitalista en el campo. Estos movimientos contribuyen decisivamente al logro de las reformas democráticas introducidas por el Presidente López Pumarejo, a mediados de los años treinta. Más tarde se vieron debilitados por la división de partidos y la violencia.

Los movimientos urbanos, llamados también en Colombia, movimientos cívicos, nacen de la oposición general entre ciudadano y Estado. Involucran a sectores excluidos y asalariados, a capas medias (comerciantes, transportadores, amas de casa) e incluso a las mismas autoridades locales. Llevan implícita la exigencia más general de una ampliación democrática de los servicios del Estado. Con la actual crisis del Estado y la reducción de los subsidios en los servicios públicos, los movimientos urbanos tienden a fortalecerse.

(4) Ibid. p. 96.

Los movimientos culturales. Sus raíces son de las oposiciones afianzadas en la cultura y los valores imperantes. Ecologistas, mujeres, indígenas, jóvenes, etc., buscan liberarse de los arquetipos y valores impuestos por la cultura dominante, gracias a los cuales la sociedad garantiza las formas de subordinación específicas de la época. Cada uno de estos movimientos se considera independiente de los demás, pero entre todos hay un hilo conductor y una convergencia fundamental. Todos implican una crítica a la dominación de la sociedad sobre la naturaleza, establecida por la racionalidad moderna. Frente al totalitarismo de la razón instrumental, los nuevos movimientos reivindican los derechos de la naturaleza tanto exterior al hombre como interna y constitutiva del mismo.

Movimientos tradicionales. Son los antiguos que han servido de aparatos sociales de fachada de los partidos políticos tanto tradicionales, como de izquierda. Son tradicionales los movimientos de clase, obrero y campesino. Para los partidos tradicionales estos movimientos han sido clientelas electorales organizadas, mientras que para las agrupaciones políticas de la izquierda han sido canales de reclutamiento político, espacios de lucha de sus cuadros, clientelas electorales, insurreccionales o militares. Este tipo de vínculos se está debilitando rápidamente ante la creciente falta de credibilidad de los partidos políticos de todos los cortes, generando como resultado debilitamiento en la organización social.

Los Movimientos Sociales Nuevos, denominados urbanos y culturales se distinguen de los anteriores por su autonomía frente a todos los partidos políticos y organizaciones similares. Su novedad no es cronológica sino cualitativa. El movimiento se concentra en la identificación, promoción y defensa de los intereses específicos del sector de población al que convoca. Al no estar bajo el mundo de élites políticas externas, los nuevos movimientos sociales tienen con frecuencia formas de organización menos autoritarias y democráticas.

Movimientos reivindicativos y propositivos. Desde los años ochenta las crecientes dificultades económicas han estimulado la creación de numerosas microempresas, vinculadas a proyectos de desarrollo cultural, de promoción de la mujer, de educación para la ciudadanía, etc. A diferencia de los movimientos sociales reivindicativos, estas formas de acción colectiva tienden más hacia la organización estable y el propio desarrollo que hacia la confrontación, la lucha y la reivindicación; prefieren la acción y autopromoción que la presencia visible en el gran teatro de las luchas sociales contra el poder del capital o del Estado. Se trata de asociaciones

creadoras de alternativas concretas. Aunque son incipientes, pueden ser importantes actores de los procesos de renovación democrática. La enorme proliferación de estos grupos nos permite hablar, en cierto modo, de un verdadero movimiento social, aunque su orientación tan centrada en el éxito económico particular hace muy difícil cualquier forma de acción compartida.

En resumen, la tipología permite delimitar con claridad distintos tipos de formas asociativas que no son puras y que por tanto son flexibles de plantear. A cada tipología le corresponde un marco teórico único, cuyo soporte teórico tiene origen en los conceptos y teorías y/o en los estudios realizados por otros investigadores. Proponer una tipología implica entonces definir algún criterio en función de categorías que permitan abstraer de lo particular aquello que es general a un tipo o grupo de sujetos/objetos. El referente empírico tendrá que ser observable. Sólo así, se pueden establecer las diferencias entre grupos y dar cuenta de la realidad.

Para el diseño de la Tipología de las organizaciones Comunitarias en Colombia se tiene como criterio básico el artículo 103 de la nueva Constitución Política, el cual sintetiza en su segundo inciso la participación comunitaria en sus distintos niveles (concertación, control, vigilancia, decisión e iniciativa).

Las organizaciones comunitarias deben adherirse íntimamente a través de programas a la Constitución Política para que puedan cumplir su rol social. Son muchos los artículos constitucionales que consagran deberes y derechos que favorecen el fortalecimiento y consolidación de las organizaciones comunitarias. Pero fundamentalmente el 103, 318 y 339 con mayor precisión permiten este planteamiento. Sin embargo, los tipos que se den no serán absolutos o especializados. Como dice Alejo Vargas, la realidad social no se encuentra fraccionada y las organizaciones como expresivas que son de las prácticas colectivas están condicionadas por diferentes factores así el objetivo de su creación sea particular.

De otra parte, la participación como paradigma del desarrollo comunitario y estrategia para lograr el bienestar de las personas, es un acto complejo y como tal no se puede descomponer exactamente. Las organizaciones comunitarias pueden ser entes de concertación y decisión al mismo tiempo que son de consulta e información, ó entes de gestión y decisión al tiempo que son de fiscalización. Es decir, son distintos niveles de participación que pueden ejercer simultáneamente un mismo grupo de actores sociales en un mismo escenario.

La tipología es una ayuda importante para que las organizaciones orienten su acción y suscriban sus programas y proyectos dentro de lo consagrado en la Nueva Constitución.

Desde lo anteriormente dicho, una tipología de las organizaciones comunitarias en Colombia, a partir de la Nueva Constitución Política, será la siguiente. (ver tabla).

- \* **Las organizaciones de concertación**, son aquellas cuyo interés fundamental es el consenso, el acuerdo inter y extracomunitario para que la comunidad y el Estado negocien la resolución de sus necesidades básicas. ¿Qué problemas hay para resolver? ¿Cuáles son prioritarios? ¿Quiénes van a intervenir en la solución? ¿Cuándo? y ¿Con qué recursos? Son las preguntas que frecuentemente se deben plantear en los procesos de concertación los líderes, asociados y representantes de las organizaciones y también los funcionarios gubernamentales.
- \* **Organizaciones de Control y Vigilancia**. Su preocupación central es velar por el cumplimiento y calidad de los planes y programas de su interés. No sólo fiscalizan la ejecución de los recursos públicos sino también el empleo racional. La evaluación de los planes y proyectos realizados conjuntamente por la comunidad y el Estado, se convierte en otro punto de atención de este tipo de organización.
- \* **Organizaciones de Gestión**. Buscan que sus intereses grupales sean satisfechos, mediante la consecución de diferentes recursos. A través de proyectos de desarrollo comunitario tramitan con OGs y ONGs recursos para el financiamiento y construcción de obras comunitarias y capacitación técnica.
- \* **Organizaciones de Decisión**. Su interés es actuar decididamente en representación de la comunidad. Están presentes en todas aquellas instancias públicas donde se tomen decisiones de su propio interés. Están al tanto de las leyes y normas que las habilita para intervenir eficazmente en los programas y presupuesto de bienestar social.
- \* **Organizaciones de iniciativa**. Proponen soluciones y salidas a los problemas de una determinada comunidad. Están atentas de participar en los proyectos y programas del gobierno y capacitar a la comunidad.

## TIPOLOGIA DE LAS ORGANIZACIONES COMUNITARIAS EN COLOMBIA

TIPOS	OBJETIVOS	PROGRAMAS	ACTORES
CONCERTACION	Lograr consenso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planes de desarrollo municipal</li> <li>• Consejo Nacional de Planeación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizaciones de base</li> <li>• El Gobierno</li> </ul>
CONTROL Y VIGILANCIA	Exigir cumplimiento y calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas y proyectos de Inversión pública (Educación, Vivienda y Salud)</li> <li>• Plan Nacional de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas.</li> <li>• Programas de Seguridad Social (Donaciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medios de comunicación</li> <li>• La iglesia</li> </ul>
GESTION	Conseguir recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de Educación (erradicación del analfabetismo).</li> <li>• Salud y seguridad social integral</li> <li>• Subsidio alimentario.</li> <li>• Saneamiento ambiental</li> <li>• Planes de vivienda de interés social</li> <li>• Recreación.</li> <li>• Créditos.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Asistencia técnica y empresarial.</li> <li>• Investigación y Transferencia Tecnológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representantes del sector Económico, Social, Ecológico, Comunitario y Cultural</li> <li>• Dirigentes políticos</li> <li>• Instituciones Educativas, Universidades Públicas y Privadas.</li> </ul>
DECISION	Actuar en consecuencia con.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de trascendencia nacional</li> <li>• Consulta popular.</li> <li>• Empresas de servicios públicos</li> <li>• Programas de Preservación del ambiente</li> <li>• Construcción de obras.</li> <li>• Plan de inversión y presupuesto municipal.</li> <li>• Gasto público social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los Socios</li> <li>• La comunidad</li> <li>• La familia</li> </ul>
INICIATIVA	Proponer ideas, sugerencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos del gobierno.</li> <li>• Plan Municipal de Desarrollo Económico y Social de Inversiones Públicas.</li> <li>• Programas de cooperación e integración</li> <li>• Desarrollo Empresarial</li> </ul>	

## Bibliografía

- CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA. 1991. Presidencia de la República. Impreandes S.A. Bogotá. 1991.
- GONZALEZ R., Esperanza. Manual sobre participación y organización para la gestión local. Santafé de Bogotá. 1994.
- RESTREPO BOTERO, Darío Indalecio. La participación comunitaria en el proceso de descentralización. Presentado al Seminario Apoyo al proceso de descentralización en Colombia. FESCOL-FAUS-. Villa de Leyva. Junio de 1990.
- SANDOVAL, Luis I. Las organizaciones sociales y comunitarias y el papel de Estado en su promoción y desarrollo. Documento. Santafé de Bogotá. 1993.
- TORRES CORREDOR, Hernando. Aspectos conceptuales sobre la democracia participativa (Organización e intervención social). Estatuto Comunitario. Ley sobre organización y participación comunitaria. Mecano. Santafé de Bogotá, febrero 9 de 1993.
- TOURAINÉ, Alain. Production de la société. Collection sociologie. Editions du Seuil. Paris, 1973. Sobre movimientos sociales, véase también del mismo autor: Las sociedades dependientes. Ensayos sobre América Latina. Siglo XXI editores, Santafé de Bogotá, 1978.
- VARGAS VELASQUEZ, Alejo. Participación social, planeación y desarrollo regional. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales. Santafé de Bogotá, D. C., 1994.
- WOODS, P. Análisis. En: La Escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. En: Módulo 2. Area de Investigación. Santafé de Bogotá, 1990.

# Aproximaciones del factor de fricción obtenidas por solución numérica de la ecuación de Colebrook

Por: Hernando Ramírez Plazas\*



Para diseños preliminares de gasoductos y estudios de optimización, las aproximaciones explícitas del factor de fricción obtenidas por solución numérica de la ecuación de Colebrook, son más exactas y más fáciles de usar que las ecuaciones comúnmente utilizadas para el cálculo directo de  $f$ , las cuales no requieren solución por ensayo y error. La mejor de todas las aproximaciones es la Ecuación de Serghides.

La ecuación (1) es la forma más general que se aplica al flujo de gas natural por tubería horizontal

$$q^h = \frac{C (T_b/P_b) (P_1^2 - P_2^2)^{0.5} d^{2.5}}{(f r_g T.Z.L.)^{0.5}} \quad (1)$$

donde

- $q^h$ = Flujo de gas por tubería horizontal, pie<sup>3</sup> standard por día
- $P$ = Presión, Lpca (Subíndice  $b$  = Presión base)
- $T$ = Temperatura, R (Subíndice  $b$  = Temperatura base)
- $d$ = Diámetro de la tubería, pulgada

\* Profesor titular, Departamento de Ingeniería de Petróleos, Universidad Surcolombiana.

- L= Longitud de la tubería, milla  
 C= 77,54 (constante específica para las unidades usadas)  
 f= Factor de fricción de *Moody*  
 Z= Factor de compresibilidad (adimensional; valor promedio)  
 rg= Gravedad específica (adimensional)

En ella, el factor de fricción de Moody (f) es una función considerablemente *no lineal* del Número de Reynolds ( $N_{Re}$ ) y de la rugosidad relativa ( $e/D$ ), que debe ser leído de una gráfica o determinado iterativamente de la ecuación (2) conocida con el nombre de ecuación de Colebrook.

$$\frac{1}{(f)^{0.5}} = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{2.51}{N_{Re} (f)^{0.5}} \right) \quad (2)$$

donde e es la rugosidad absoluta de la tubería (pie); D, es el diámetro interno de la tubería (pie), y  $N_{Re}$  el número de Reynolds (adimensional).

$$N_{Re} = 0.7105 P_b r_g q_h / (T_b u_g d) \quad (3)$$

En la ecuación (3),  $u_g$ , es la viscosidad del gas (valor promedio) y además, el  $N_{Re}$  es función de  $q_h$ .

Conviene aclarar que la ecuación de Colebrook es la base para predecir el factor de fricción para flujo de fluidos por tubería, pero no se puede resolver directamente porque f aparece en ambos lados de la ecuación (2). La solución se obtiene aplicando una *técnica de ensayo y error*. Ahora bien, si se quiere obtener directamente el valor del factor de fricción, se debe utilizar una ecuación aproximada que sea explícita en f, logrando de esta manera simplificar la solución de la ecuación (1).

Recordemos que el factor de fricción es una de las variables que más influye en la exactitud con que se estime el flujo de gas natural a través de tuberías horizontales. En este sentido, resultan particularmente importantes las ecuaciones aproximadas para el cálculo directo de f, y dentro de este grupo, las que están basadas en la *solución numérica de la ecuación de Colebrook*, las cuales parecen ser más exactas que cualesquiera de las otras aproximaciones publicadas (Moody, Wood, Jain, Churchill y Chen). Sin embargo, la exactitud mejora con el número de constantes (A, A y B; A, B y C) para las cuatro ecuaciones más ampliamente conocidas de la serie de soluciones numéricas de Colebrook. (Véase Cuadro No. 1)

## El factor de fricción de Moody

Durante el flujo de gas natural por tuberías siempre resulta que alguna parte de la energía mecánica es convertida en calor. Esta "**Energía Perdida**" se debe a irreversibilidades de la corriente fluyente, las cuales consisten principalmente en **pérdidas por fricción** (por efectos viscosos y por causa de la rugosidad de la pared interna de la tubería).

Con excepción del flujo completamente **laminar**, la energía perdida en sistemas reales no puede ser predicha teóricamente; por el contrario, debe ser determinada a partir de experimentos y luego correlacionada como una función de las variables de flujo. **Las pérdidas por fricción** son generalmente calculadas usando un **factor de fricción**,  $f$ , que por análisis dimensional se ha encontrado que depende del número de Reynolds ( $N_{re}$ ) y de la rugosidad relativa ( $e/D$ ).

La base teórica para la ecuación general de flujo de gas natural por tubería es la ley de la "Conservación de la Energía". Luego, aplicando relaciones termodinámicas para la energía interna, la entalpía y la entropía es modificada a la forma de **gradiente de presión** ( $\Delta P / \Delta L$ ).

El flujo horizontal, la energía perdida o caída de presión total es causada únicamente por cambios en energía cinética y por pérdida por fricción, así:

$$\left( \frac{\Delta P}{\Delta L} \right) = \left( \frac{\Delta P}{\Delta L} \right)_{ec} + \left( \frac{\Delta P}{\Delta L} \right)_f$$

El factor de fricción de Fanning,  $f$ , se define como la razón del esfuerzo de corte de pared ( $tw$ ) a la energía cinética por unidad de volumen ( $DEN. v^2/2gc$ ), es decir

$$f = \frac{\text{Esfuerzo de corte de pared}}{\text{Energía cinética por unidad de volumen}}$$

$$f = \frac{tw}{DEN. v^2/2gc} \quad (4)$$

También,

$$t_w = \left( \frac{d}{4} \right) \left( \frac{dP}{dL} \right)_f \quad (5)$$

Donde  $\left( \frac{dP}{dL} \right)_f$  son las pérdidas por fricción expresadas en términos de gradiente de presión.

Sustituyendo la ec. (5) en la ec. (4) y despejando  $\left( \frac{dP}{dL} \right)_f$  se obtiene

$$\left( \frac{dP}{dL} \right)_f = \frac{2f \text{ DEN. } v^2}{g_c D} \quad (6)$$

La ec. (6) se denomina Ecuación de Fanning.

En términos del factor de fricción de Moody o de Darcy - Weisbach ( $f=4f_f$ ), las pérdidas por fricción son iguales a:

$$\left( \frac{dP}{dL} \right)_f = \frac{f \text{ DEN. } v^2}{2g_c D} \quad (7)$$

Siendo DEN la densidad del gas natural y v la velocidad en la tubería.

La ec. (7) se conoce con el nombre de **ecuación de Moody** y f se *define como el factor de fricción de Moody*.

Este factor se representa en una gráfica de  $(\log. f)$ . Vs.  $(\log N_{Re})$ , parametrizada en  $(e/D)$ , la cual se denomina "Gráfica del factor de fricción de Moody" y corresponde a la expresión analítica de la ec. (2).

### **Número de Reynolds ( $N_{Re}$ )**

Es un grupo adimensional definido como:

$$N_{Re} = \frac{D \text{ (pie)} \cdot v \text{ (pie/seg)} \cdot \text{DEN} \left( \frac{1 \text{bm}}{\text{Pie}^3} \right)}{U \left( \frac{1 \text{bm}}{\text{Pie} \cdot \text{seg}} \right)}$$

El número de Reynolds ( $N_{Re}$ ) es la razón de las fuerzas del momento del fluido a las fuerzas de corte viscoso, y se usa como parámetro para diferenciar el flujo *laminar* del turbulento. Generalmente se acepta que el cambio de flujo laminar a turbulento ocurre a un  $N_{Re}$  de 2100 para flujo en tubería. Para propósitos prácticos de flujo de gas natural, el  $N_{Re}$  se calcula por medio de la ec. (3)

## Rugosidad Relativa (e/D)

Normalmente, la pared interna de una tubería no es lisa sino rugosa. La rugosidad es función del material de la tubería, del método de fabricación y del ambiente al cual han sido expuestas. *La rugosidad absoluta* (e) de la pared interna de una tubería es definida como la altura saliente promedia de granos de arena, estrechamente empacada y uniformemente distribuida, que podría dar el mismo comportamiento del gradiente de presión que la pared de una tubería real.

El análisis dimensional sugiere que el efecto de la rugosidad no se da en unidades absolutas sino en forma relativa al diámetro interno de la tubería, es decir, en términos de *rugosidad relativa* (e/D). Esta se define como la razón entre la rugosidad absoluta y el diámetro interno de la tubería, ambos expresados en las mismas unidades (cantidad adimensional)

$$\text{RUGOSIDAD RELATIVA} = \frac{\text{Rugosidad Absoluta}}{\text{Diámetro Interno}}$$

$$\text{RUGOSIDAD RELATIVA} = \frac{e \text{ (pie)}}{D \text{ (pie)}} = \frac{E \text{ (pulg)}}{d \text{ (pulg)}} \quad (9)$$

La rugosidad absoluta no es una propiedad medible para una tubería. La manera de evaluarla es comparando los gradientes de presión obtenidos a

partir de la tubería en estudio con los de una tubería que ha sido recubierta internamente con arena.

Si no existe ninguna información disponible sobre rugosidad absoluta, un valor de  $E = 0.0006$  pulg. es recomendado para gasoductos.

## La ecuación de Colebrook

Corresponde a la Ecuación (2) y es la referencia para el desarrollo de ecuaciones aproximadas para el cálculo directo del factor de fricción de Moody.

Como se anotó anteriormente, la ecuación de Colebrook es *implícita en  $f$* , y por tanto, requiere de una *solución numérica*. Además,  $q_h$  depende de  $f$  según la ecuación (1), y al mismo tiempo,  $f$  depende de  $q_h$  como lo muestran las ecuaciones (2) y (3).

En efecto, resulta práctico disponer de una *aproximación* de la Ecuación de Colebrook que de lugar a una *solución analítica* de  $f$ , lo cual simplifica considerablemente la solución de la ec. (1). Aquí lo importante es la exactitud de la aproximación desarrollada para el cálculo de  $f$ .

## Soluciones numéricas de la ecuación de Colebrook

Son aproximaciones explícitas a la solución de la ecuación del factor de fricción de Colebrook (ecuación 2), las cuales tienen diferentes intervalos de aplicabilidad, como se muestra en el cuadro No. 1. Estas soluciones aproximadas se diferencian en el número de constantes y en la fórmula que se utiliza para combinar estas constantes. Nótese que la expresión que se usa para calcular las constantes, generalmente es una aproximación de la ecuación de Colebrook.

Del cuadro No. 1 se observa que la *ecuación de Serghides* de tres constantes (A, B y C) es la más exacta de todas las ecuaciones explícitas del factor de fricción, con una desviación máxima, con respecto a la solución numérica de la ecuación (2), de 0.0023% y con una desviación *promedio* de 0.0002% (cien o más veces más pequeñas que las otras aproximaciones publicadas).

CUADRO No. 1

Exactitud de las aproximaciones explícitas de la ecuación del factor de fricción de Colebrook, obtenidas por soluciones numéricas.

AUTOR	VALIDEZ	EC No.	ECUACION APROXIMADA DEL FACTOR DE FRICCIÓN	% DESVIACION ABSOLUTA	
				PROMEDIO	MAXIMO
Zigrang y Sylvester	4000 < N <sub>Re</sub> < 10 <sup>8</sup> y 0.0004 < e/D < 0.05	10	$1/(f)^{0.5} = A$	0.208	0.859
		11	$1/(f)^{0.5} = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{5.02A}{N_{Re}} \right)$ $A = \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{5.02}{N_{Re}} \right) \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{13}{N_{Re}} \right)$	0.027	0.138
T.K. Serghides	N <sub>Re</sub> > 2100 y Cualquier e/D	12	$f = \left( 4.781 + \frac{(A - 4.781)^2}{B - 2A + 4.781} \right)^{-2}$ $A = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{12}{N_{Re}} \right)$ $B = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{2.51A}{N_{Re}} \right)$	0.017	0.198
		13	$f = \left( A + \frac{(B - A)^2}{C - 2B - A} \right)^{-2}$ $A = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{12}{N_{Re}} \right)$ $B = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{2.51A}{N_{Re}} \right)$ $C = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{2.51B}{N_{Re}} \right)$	0.0002	0.0023

NOTA: El % de desviación absoluta (% DA), es el valor de la diferencia fraccional entre el factor de fricción obtenido a partir de la ecuación aproximada y la solución numérica de la ecuación de Colebrook, multiplicada por 100.

$$\% DA = \left[ \left\{ \frac{f_a - f}{f} \right\} * 100 \right]$$

donde  $f$  es el factor de fricción de Colebrook calculado numéricamente, y  $f_a$  es la aproximación.

### La ecuación del factor de fricción de Serghides

La ecuación (13) del cuadro 1 se identifica como la ecuación de Serghides de tres constantes para el cálculo del factor de fricción. Fue derivada mediante la aplicación de la técnica de convergencia acelerada de Steffenson para una solución numérica iterativa de la ecuación de Colebrook.

Las constantes A, B y C de la ecuación de Serghides son expresiones aproximadas de la ecuación (2), las cuales se determinan mediante tres iteraciones por el método de sustitución directa. Adicionalmente, la ecuación (13) combina las tres constantes de acuerdo con la fórmula de Steffenson, así:

$$f = \left( A - \frac{(B - A)^2}{C - 2B + A} \right)^{-2} \quad (13)$$

$$A = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{12}{N_{Re}} \right) \quad (13a)$$

$$B = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{2.51 A}{N_{Re}} \right) \quad (13b)$$

$$C = -2.0 \log \left( \frac{e/D}{3.7} + \frac{2.51 B}{N_{Re}} \right) \quad (13c)$$

## Conclusión

La ecuación de Serghides de tres constantes (ecuación 13) se recomienda para usarse en cálculos computacionales de  $f$ . Una versión más sencilla es la ecuación (12), pues sólo tiene dos constantes (A y B) y es muy aproximada pero más fácil de usar en cálculos manuales de  $f$ . La ecuación (12) también fue obtenida mediante aplicación de la técnica de Steffenson a una solución numérica de la ecuación (2).

## Bibliografía

1. CRAFT, B. C. and Hawkings, M, Applied Petroleum Reservoir Engineering, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice - Hall Inc., 1991
2. SERGHIDES, T. K., "Estimate Friction Factors Accurately" Chemical Engineering, Mar. 5, 1984, p. 63-64.
3. TOWLER, Brian F., and Pope, Timothy L., "New equation for friction - factor approximation developed"., Oil & Gas Journal, Apr. 4, 1994, p. 55-57
4. ZIGRANG, D J., and SYLVESTER, N.D., "Explicit Approximations to the and solution of Colebrook's frictions factor equation", Aiche J., Vol. 28, No. 3, 1982.

# Cómo se produce la energía que nos llega del sol?

Por: Juan Manuel Perea Espitia\*



Esta es una de las preguntas sobre el comportamiento de la naturaleza que durante varios siglos cautivó la mente de los científicos. Veamos por qué y cuál es la respuesta que hoy aceptan los científicos.

La tierra se desplaza alrededor del sol a una velocidad de 30 kilómetros por segundo. Su órbita forma, de modo muy aproximado, un círculo con un diámetro de 300 millones de kilómetros y mientras se mueve recibe luz del sol. La energía que recibe la cara dirigida hacia el sol, la cara que está de día, es remitida casi en su totalidad de nuevo al espacio, especialmente después de que la parte calentada haya girado por efecto de la rotación terrestre y se encuentre en la cara opuesta al sol, la cara nocturna. Debemos a esta alternancia entre energía recibida y energía emitida el que la superficie terrestre se mantenga a una temperatura que la hace habitable. Cada kilómetro cuadrado de la superficie terrestre dirigida hacia el sol recibe una irradiación de 1,36 kilovatios. La radiación total recogida por la superficie terrestre equivale a casi 200 billones de kilovatios. Pero por grande que pueda parecernos esta cantidad, es ínfima en comparación con la energía que el sol emite cada segundo en todas direcciones.

Pero, de dónde procede la energía que el sol emite desde hace tanto tiempo y con tanta intensidad? Puede explicarse mediante transformaciones o reacciones de tipo químico? Se ha considerado el proceso químico más sencillo capaz de proporcionar energía: la combustión. Los cálculos muestran que si el sol estuviera compuesto de carbón, la energía procedente

\* Profesor de Física. Programa de Matemáticas y Física. Universidad Surcolombiana.

de su combustión bastaría únicamente para cubrir la energía emitida durante unos 5.000 años. Sin embargo el sol brilla desde hace varios miles de millones de años. Los restos de la antigua vida orgánica descubiertos en estratos muy antiguos de la corteza terrestre demuestran que el sol brilla desde hace tiempo con la misma intensidad que ahora, o sea, con la intensidad suficiente para que la vida pueda mantenerse en la tierra. En los estratos de Onverwacht, en Transvaal, Suráfrica, se encuentran rastros de organismos unicelulares de desarrollo relativamente elevado y organizado, cuya estructura es ya tan complicada como la de nuestras actuales algas azules. Estos son los testimonios más primitivos de la vida en la tierra, unos testimonios de hace 3.500 millones de años. En aquella época el sol debió tener ya la misma luminosidad que tiene ahora. Otras dos hipótesis se consideraron acerca del origen de la energía solar.

Una de ellas sostenía que la energía se generaba por la caída de meteoritos sobre el sol lo que implica un aumento de su masa alterando el movimiento de la tierra alrededor del mismo. Esta hipótesis fue desechada porque los datos que se tienen de los eclipses solares y lunares de la antigüedad permite asegurar que no se ha producido ningún cambio medible en los movimientos de nuestro sistema planetario. La otra hipótesis sugiere que la fuente de la energía solar es su propia gravedad, es decir, que en el curso del tiempo se iría contrayendo y su diámetro se reduciría. En otras palabras, la materia solar "caería" sobre si misma. Pero este proceso alcanzaria a alimentar el brillo del sol durante sólo diez millones de años, una centésima parte de los miles de millones de años durante los cuales el sol ha estado brillando. Por lo tanto, tampoco la gravitación propia puede cubrir las necesidades energéticas del sol.

Sabemos actualmente que la energía nuclear es la fuente de energía más productiva que conocemos. La Fusión Nuclear es el proceso físico por el cual se combinan dos o más núcleos de valores muy pequeños de  $A$  (número másico), para formar un núcleo mayor, que tiene una energía promedio de amarre más elevada por nucleón y por lo tanto más estable. El sol, como casi todas las estrellas, está compuesto principalmente de hidrógeno. Tendrá sentido plantearse la posibilidad de que el sol se alimente de energía mediante la fusión del hidrógeno?. Para responder a la pregunta debemos comprender en qué circunstancias tiene lugar la fusión del hidrógeno.

El sol mantiene su consistencia gracias a la gravedad de la masa que contiene su cuerpo. La gravedad atrae la materia hacia el centro. Pero la materia solar no llega a precipitarse hacia el punto central del astro porque

el gas solar ejerce una contrapresión. Esta presión tiende a impulsar la materia hacia afuera, es decir, que actúa en contra de la gravedad. Ambas fuerzas están en equilibrio. Conocida la gravedad con que la materia solar se atrae así misma podemos conocer la fuerza ejercida por la presión gaseosa para equilibrar esta gravedad. Esta fuerza de presión de un gas es función de su densidad y de su temperatura. Conocemos la densidad de la materia solar, porque sabemos el valor de la masa del sol y el volumen que ocupa. Entonces, qué temperatura ha de tener un gas en el interior del sol para que pueda equilibrar su gravedad?

Sir Arthur Eddington calculó, en los años veinte, que la temperatura del centro de las estrellas (el sol es una estrella) era de unos 40 millones de grados. Pero los físicos nucleares la consideraron demasiado baja para que pudiera tener lugar con ella reacciones nucleares. A esta temperatura los átomos del interior del sol se mueven con velocidades de 1.000 kilómetros por segundo. Los átomos de hidrógeno en estas condiciones han perdido sus electrones, y sus protones se desplazan libres por el espacio. En ocasiones choca un protón con otro, pero ambos están cargados positivamente y se repelen de nuevo. Cuando las velocidades son de 1.000 kilómetros por segundo, los protones pasan muy cerca unos de otros, pero las fuerzas eléctricas de repulsión los desvían antes de que puedan aproximarse lo suficiente para fusionarse. Además, para formar un núcleo de helio a partir de átomos de hidrógeno han de coincidir simultáneamente en un mismo punto cuatro protones y dos electrones, o sea, en total seis partículas, y este suceso es muy improbable, y aunque los seis coincidieran casualmente, las fuerzas eléctricas desviarían sus trayectorias impidiendo la fusión. Sólo si las partículas alcanzaran una temperatura de varias decenas de miles de millones de grados poseerían suficiente impulso para acabar fusionándose a pesar de las fuerzas eléctricas de repulsión. Los físicos consideraban, pues, que el sol, con su interior de 40 millones de grados, era demasiado frío para transformar el hidrógeno en helio.

Aproximadamente en la misma época en que Eddington escribía insistiendo en que el hidrógeno se transformaba en helio en el interior de las estrellas, el físico George Gamow resolvió el problema de la desintegración espontánea del átomo. Por ejemplo, un átomo de radio, al cabo de un tiempo determinado, expulsa por sí solo dos neutrones y dos protones transformándose en un núcleo de masa menor. Por su parte las partículas expulsadas se mantienen unidas y forman un núcleo de helio. Era difícil entender que el núcleo del radio pudiera expulsar un núcleo de helio. Los componentes del núcleo del radio están confinados y apretados en un

espacio reducido y se mantienen unidos por la acción de fuerzas muy potentes, las Fuerzas Nucleares. Estas fuerzas son mucho más intensas que la repulsión eléctrica de los protones. Si estas fuerzas nucleares no existieran, el núcleo del radio estallaría proyectando en todas direcciones los protones componentes. Las fuerzas nucleares, sin embargo, tienen un alcance reducido. Si una parte del núcleo se aleja demasiado del resto, predomina la repulsión eléctrica y ambas partes se separan. Pero esto según la física clásica no debería suceder, porque las fuerzas nucleares mantienen la cohesión del núcleo. A pesar de todo, esto es lo que sucede en la naturaleza.

Es cierto que los componentes de un núcleo de radio están unidos entre sí por las fuerzas nucleares y que en realidad no pueden separarse unos de otros. Sin embargo, la mecánica cuántica enseña que esto sólo puede cumplirse con una probabilidad determinada. Aunque el proceso sea imposible, según la mecánica clásica, una parte del núcleo, a pesar de las intensas fuerzas de ligazón, puede alejarse lo suficiente del resto para que la repulsión eléctrica supere las otras fuerzas y separe todavía más los dos productos de Fisión. Este fenómeno se denomina "efecto túnel", y sólo se ha podido comprender gracias a la mecánica cuántica. Es decir, esa parte del núcleo que se separa atraviesa la "barrera de potencial eléctrico" que mantiene cohesionado al núcleo. Pero, si algunas partículas pueden atravesar la barrera de potencial de dentro afuera, también otras partículas, según Gamow, pueden entrar en el núcleo atómico atravesando la barrera. La pregunta ahora sería ¿no podrán también los protones del sol fusionarse, aunque en realidad no debieran?

Los físicos Robert Atkinson y Fritz Houtermans en su trabajo publicado en marzo de 1929, aplicando el efecto túnel de Gamow, explicaron que los núcleos de hidrógeno podrían acercarse lo suficiente para fusionarse a las temperaturas relativamente bajas del interior de las estrellas, a pesar de que la física clásica exigía para el proceso temperaturas de decenas de miles de millones de grados. Un protón en una estrella está separado de los demás protones por un campo eléctrico (una barrera de potencial eléctrico), y sin embargo consigue, al cabo de mucho tiempo, superar esta barrera, aunque su energía sea insuficiente, el protón consigue atravesar la barrera gracias al efecto túnel. La probabilidad desde luego no es muy grande, pero el efecto actúa ciertamente en el interior del sol y en el interior de otras estrellas con la frecuencia suficiente para que la estrella pueda vivir de la energía que libera el proceso. El trabajo de estos físicos sentó las bases de la teoría de las reacciones termonucleares, teoría que explica la creación de energía en las estrellas.

Desde entonces sabemos que en las estrellas pueden tener lugar reacciones nucleares. Pero qué tipo de reacciones nucleares? Se fusionan protones con protones o penetran los protones en otros núcleos atómicos?. Y en este último caso, en qué núcleos penetran?.

Hans Brethe en Estados Unidos y Carl Friedrich Von Weizsacher en Alemania descubrieron en 1938, independientemente, la primera reacción que convierte el hidrógeno en helio y que puede proporcionar a las estrellas la energía que consumen. Ambos descubrieron el ciclo del carbono.

El proceso en este ciclo, presupone que en las estrellas además de hidrógeno hay otros elementos, por ejemplo carbono. Los núcleos de carbono juegan el papel de catalizadores, como en la química. El hidrógeno se une con estos núcleos y forma en su interior átomos de helio. Luego los núcleos de carbono, sin haber sufrido ninguna alteración neta, expulsan los átomos de hidrógeno convertidos, gracias a la fusión, en átomos de helio. Este proceso cíclico se ilustra en la figura 1.

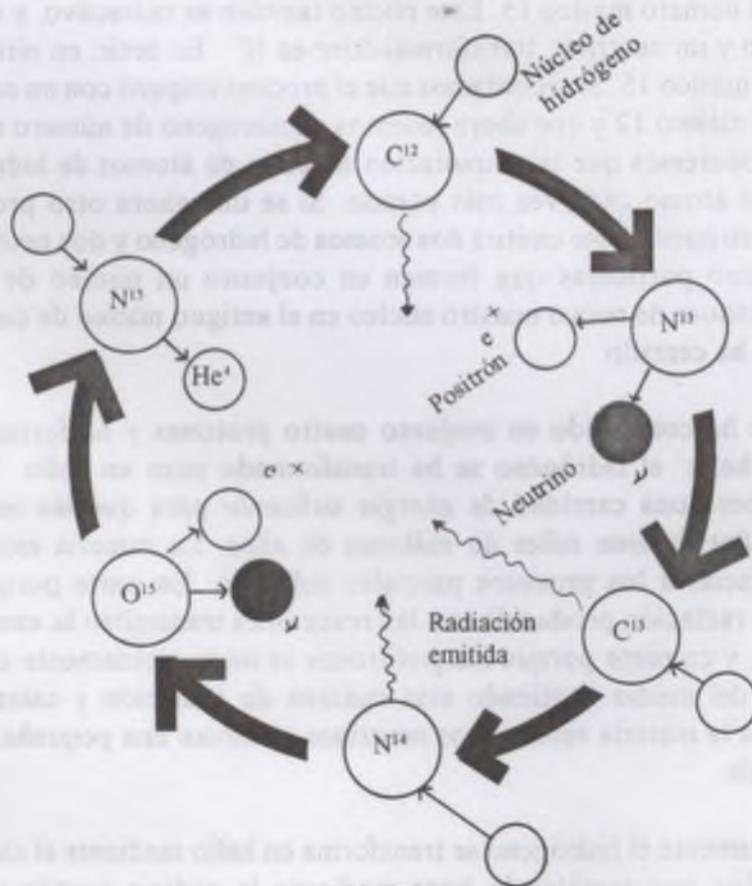


FIGURA 1

En la figura 1, el proceso inicia en la parte superior con el choque de un núcleo de hidrógeno con un núcleo de carbono de peso atómico 12, que designamos por  $C^{12}$ . Gracias al efecto túnel, el núcleo de hidrógeno puede superar el campo eléctrico repulsivo del carbono y fusionarse con su núcleo. El nuevo núcleo está compuesto por 13 partículas pesadas. La carga del núcleo original de carbono, o sea, su número atómico, ha aumentado debido a la carga positiva del protón añadido. Tenemos ahora un núcleo del elemento nitrógeno, de número másico 13. Lo designamos por  $N^{13}$ .

Este tipo de nitrógeno es radioactivo y al cabo de un tiempo expulsa dos partículas ligeras: un positrón y un neutrino. El nitrógeno se transforma ahora en carbono de número másico 13, o sea  $C^{13}$ . El núcleo vuelve a tener la misma carga que el átomo de carbono inicial, pero el número másico es ahora más elevado. Tenemos, pues, un isotopo del núcleo inicial. Si este Isotopo del carbono recibe otro protón, forma de nuevo nitrógeno. Pero éste tiene ahora el número másico 14, o sea, es  $N^{14}$ . Si se une un protón más al nuevo átomo de nitrógeno, se transformará en  $O^{15}$ , es decir, en oxígeno de número másico 15. Este núcleo también es radiactivo, y emitirá un positrón y un neutrino, transformándose en  $N^{15}$ . Es decir, en nitrógeno de número másico 15. Si recordamos que el proceso empezó con un carbono de número másico 12 y que ahora tenemos un nitrógeno de número másico 15, comprobaremos que la acumulación sucesiva de átomos de hidrógeno ha hecho el átomo cada vez más pesado. Si se une ahora otro protón al átomo de nitrógeno, éste emitirá dos átomos de hidrógeno y dos neutrones, o sea, cuatro partículas que forman en conjunto un núcleo de helio, transformándose de nuevo nuestro núcleo en el antiguo núcleo de carbono. El ciclo se ha cerrado.

El proceso ha consumido en conjunto cuatro protones y ha formado un núcleo de helio: el hidrógeno se ha transformado pues en helio. Y este proceso libera una cantidad de energía suficiente para que las estrellas puedan brillar durante miles de millones de años. La materia estelar se calienta gracias a los procesos parciales del ciclo. En parte porque los cuantos de radiación producidos en las reacciones transmiten la energía al gas estelar, y en parte porque los positrones se unen rápidamente con los electrones del medio emitiendo más cuantos de radiación y calentando todavía más la materia estelar. Los neutrinos se llevan una pequeña parte de la energía.

Pero no solamente el hidrógeno se transforma en helio mediante el ciclo del carbono, sino que también lo hace mediante la cadena protón-protón

descubierta posteriormente. Hans Bethe y Charles Critchfield demostraron en el año 1938 que se puede prescindir del carbono, el oxígeno y el nitrógeno. En la figura 2 se ilustra el proceso.

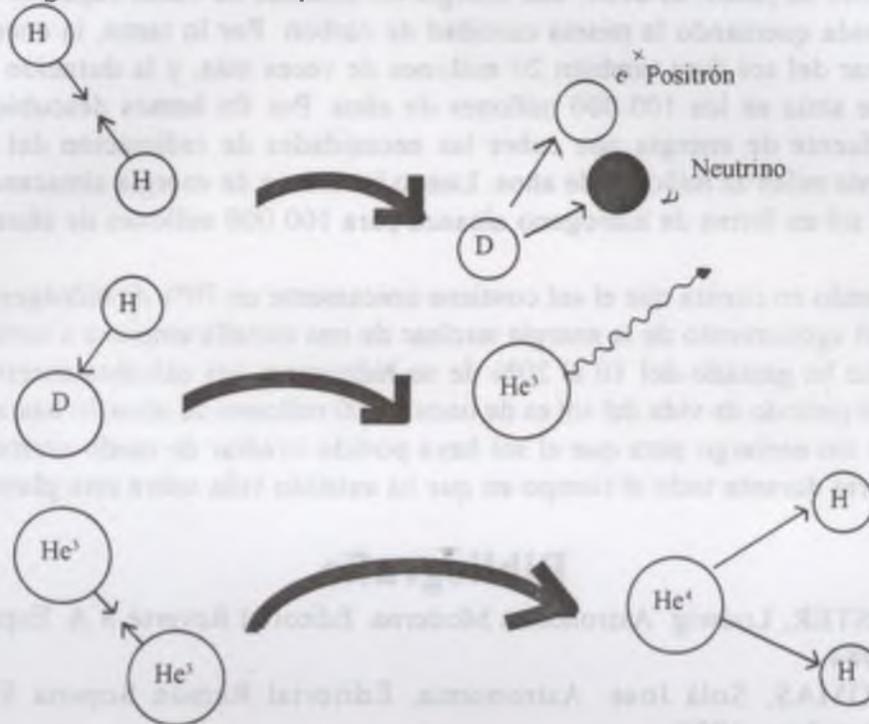


FIGURA 2

En la parte superior de la figura 2, dos protones chocan y se fusionan. Emiten un positrón y un neutrino. El núcleo restante consiste ahora únicamente de un protón y un neutrón. Este núcleo tiene la misma carga que el hidrógeno, pero su masa es doble; es el hidrógeno pesado o deuterio. Si el núcleo de hidrógeno choca con un núcleo de deuterio, los dos núcleos se unen formando un átomo de helio, consistente en dos protones y un neutrón. Este helio es el isótopo ligero  $He^3$ , su número atómico es el del helio, pero su número másico es menor que el del helio corriente. Si ahora chocan dos núcleos de helio ligero producidos por el proceso anterior se fusionarán formando un núcleo corriente de helio y liberando al mismo tiempo dos núcleos de hidrógeno. En esta cadena, cuatro núcleos de hidrógeno han formado un núcleo de helio. Cuál de los dos procesos actúa en las estrellas, la cadena protón - protón o el ciclo del carbono?. Si la temperatura es suficiente alta pueden darse ambos procesos en las estrellas. Cuando la temperatura es de 10 millones de grados, predominan los procesos de la cadena protón - protón. Si la temperatura es mucho más alta, predomina la producción de energía a través del ciclo del carbono.

Cuando los núcleos atómicos de un gramo de hidrógeno se fusionan y se transforman en átomos de helio, este gramo de materia libera 630.000 millones de julios, es decir, una energía 20 millones de veces superior a la obtenida quemando la misma cantidad de carbón. Por lo tanto, la energía nuclear del sol dura también 20 millones de veces más, y la duración del sol se sitúa en los 100.000 millones de años. Por fin hemos descubierto una fuente de energía que cubre las necesidades de radiación del sol durante miles de millones de años. Luego la reserva de energía almacenada en el sol en forma de hidrógeno alcanza para 100 000 millones de años.

Teniendo en cuenta que el sol contiene únicamente un 70% de hidrógeno y que el agotamiento de la energía nuclear de una estrella empieza a notarse cuando ha gastado del 10 al 20% de su hidrógeno, los cálculos muestran que el periodo de vida del sol es de unos 7.000 millones de años, lo bastante largo sin embargo para que el sol haya podido irradiar de modo uniforme la tierra durante todo el tiempo en que ha existido vida sobre este planeta.

### Bibliografía

1. OSTER, Ludwig. Astronomía Moderna. Editorial Reverté S. A. España 1984.
2. COMAS, Solá José. Astronomía. Editorial Ramón Sopena S. A. Barcelona. 1976.
3. CUNINGHAME, J. B. Introducción al núcleo atómico. Editorial Alhambra S. A. 1980.
4. EISBERG, Robert M. Fundamentos de Física Moderna. Editorial Limusa. 1986.
5. RESNICH, Robert. Eisberg Robert. Física Cuántica. Átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas. Editorial Limusa. 1986.
6. ACOSTA, Virgilio. et. al. Curso de Física Moderna. Editorial Haria. 1980.
7. CERNUSHI, Félix, Codina Sayd. Panorama de la astronomía moderna. Serie de física. Monografía 2, Departamento de Asuntos Científicos O.E.A. 1976.
8. JASCHEK, Carlos, Corvalán Mercedes. Astrofísica. Serie de Física. Monografía 10. Departamento de Asuntos Científicos O.E.A. 1975.
9. MEJIA, Gastón, Aguirre Carlos. La radiación cósmica. Serie de Física. Monografía 9. Departamento de Asuntos Científicos O.E.A. 1974.
10. BURCHAM, W. E. Física Nuclear. Editorial Reverté S.A. Barcelona. 1990.
11. SERGRE, Emilio. Núcleos y partículas. Editorial Reverté S. A. Barcelona. 1990.

# Unificación de interacciones

**Hernando González Sierra\***



Los ambiciosos intentos para obtener una descripción unificada de todas las interacciones de la naturaleza han sido cada vez más notables por su ingeniosidad, belleza y colorido. En este artículo deseo describir las ideas acerca de la unificación de tres de las cuatro interacciones: Electromagnética, débil y fuerte.

Las interacciones débil y fuerte son las menos entendidas por la persona común y corriente. La interacción fuerte es la responsable de mantener unidos a los quarks en los llamados hadrones (protón, neutrón, pión, etc.) y la interacción débil es la responsable de procesos que ocurren a pequeñas distancias como por ejemplo el decaimiento beta. En este último proceso un neutrón se transforma en protón + electrón + neutrino y el núcleo atómico que sufre este cambio se transmuta en otro nuevo.

El contexto teórico dentro del cual se describen estas tres interacciones es el llamado Modelo Estándar de las interacciones electro - débiles y fuertes. Matemáticamente el modelo corresponde a un grupo compuesto del producto directo de tres grupos:  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ . El grupo  $SU(3)$  corresponde a las interacciones fuertes; el grupo  $SU(2)$  a las interacciones débiles y el grupo  $U(1)$  a la interacción electromagnética.

Como el grupo de norma es producto directo de tres grupos diferentes se tendrán tres constantes de acoplamiento.

El Modelo Estándar describe con gran precisión los resultados experimentales en el dominio de las tres antes mencionadas interacciones

\* Universidad Surcolombiana. Programa Matemáticas y Física. Profesor Asociado - Doctor en Ciencias con Especialidad en Física.

y es consistente desde el punto de vista matemático. Sin embargo, contiene muchos parámetros arbitrarios y no está libre de dificultades.

El Modelo Estándar ha sido confirmado una vez más cuando en marzo de 1996 los físicos experimentales del Fermilab descubrieron el quark top con un valor de su masa en el rango que habían predicho los físicos teóricos.

Se están haciendo esfuerzos para unificar las tres interacciones antes mencionadas dentro de un esquema que incluya una sola constante de acoplamiento. Estas son las llamadas Teorías de Granunificación y son extensiones del Modelo Estándar. El Modelo Estándar es uno de los llamados modelos de norma y contiene tres constantes de acoplamiento: una para cada interacción.

## Teorías de norma

Ha sido tradicional identificar cuatro interacciones fundamentales: fuerte, débil, electromagnética y gravitacional.

En 1960 y 1970 se hicieron grandes progresos para identificar los principios que contenían las primeras tres de estas interacciones. La descripción de la gravedad cuántica está comparativamente en una etapa primitiva. Mi discusión se confinará a las tres primeras interacciones, el dominio tradicional de la física de altas energías.

Para hacer una síntesis de esta larga historia, se encontró que un mecanismo común estaba contenido en todas las tres interacciones: cada una de ellas está mediada por el intercambio de partículas de spin 1: los bosones de norma. Los bosones de norma tienen nombres distintos en cada uno de los tres casos. Son llamados gluones de color en la interacción fuerte, fotones en la interacción electromagnética, y bosones W y Z en la interacción débil. Pero a pesar de las diferencias de los nombres y de algunas otras diferencias superficiales, todos los bosones de norma comparten una descripción matemática común y comportamientos físicos profundamente similares. Los bosones de norma interactúan con los quarks y leptones (electrón y neutrino) de varias maneras mediante fuerzas entre ellos, y son emitidos por radiación cuando los quarks o leptones son acelerados, y aún cambiando o intercambiando un tipo de quark o leptón dentro de otro.

La teoría de norma original y más familiar es también la más básica. La electrodinámica cuántica está apropiadamente entendida, en términos

modernos, es ni más ni menos que la teoría de un bosón de norma (llamado, el fotón) acoplado a una carga simple, o "color" (llamada, la carga eléctrica). En lenguaje matemático, esta es la teoría del grupo de norma  $U(1)$ .

La terminología cromática para las cargas es útil y aclarativa, pero no debe tomarse tan literalmente. Las cargas de color son cantidades numéricas, que pueden ser enteros positivos o negativos (o cero). Las cargas asociadas con diferentes colores son cantidades independientes. Así una partícula puede llevar carga azul + 1 carga amarilla + 1, pero llevar carga verde 0.

La teoría moderna de la interacción débil es esencialmente la extensión simple no trivial de este conjunto, que incluye dos colores. Una nueva posibilidad importante para la física de los bosones de norma nos muestra primeramente dos colores en adición a los bosones de norma que, al igual que el fotón, responden a las cargas de color, hay también bosones que cambian una unidad de una carga en una unidad de otra carga. En este proceso fundamental, una clase de partícula se cambia en otra llevando carga de color diferente. La carga de color es conservada en conjunto debido a que la diferencia de carga entre las partículas alteradas es llevada por el bosón de norma. Los bosones  $W$  son de este tipo de identidad alternativa, y su intercambio es el mecanismo que reposa en las transmutaciones radioactivas del núcleo atómico de un elemento en otro (por ej. el decaimiento beta). Los Bosones  $Z$ , actuando en una forma más parecida al fotón, responden de manera que no alteren la carga de color débil. En lenguaje matemático la teoría moderna de la interacción débil es la teoría del grupo de norma  $SU(2)$  -el 2 aquí significa o identifica dos colores-.

Finalmente la cromodinámica cuántica, la moderna teoría de la interacción fuerte, es -como usted puede adivinarlo- la teoría de tres colores, basados en el grupo de normas  $SU(3)$ . Este involucra 8 bosones de norma (gluones de color), 6 que alteran los colores y los otros 2 que solamente responden a ellos.

Las cargas de color involucradas en las interacciones débiles y fuertes son completamente distintas. Ha venido siendo costumbre, al menos en los Estados Unidos, llamar a los colores fuertes rojo, blanco y azul. La interacción débil nos da una oportunidad para suavizar el chauvinismo de esta terminología a alguna extensión, añadiendo dos nuevos colores: podemos llamarlos amarillo y verde. Esto parece mostrar que para completar

la estructura necesitaremos un sexto color, la carga electromagnética. Pero más concretamente, identificados los cinco colores fuertes y débiles, no necesitaremos agregar un sexto color, que sería un color separado para el electromagnetismo. La carga eléctrica no es independiente de las otras cargas. Si nosotros asignamos los colores entonces la carga eléctrica  $Q$  de una partícula está dada en términos de sus diferentes cargas de colores (R, W, B, Y, y G) de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$Q = -1/3 (R + W + B + Y) + G$$

## Unificación: Triunfos y perspectivas

El hecho de que las tres importantes interacciones de la física de partículas puedan ser descritas usando el concepto de bosones de norma acoplados a cargas de color nos conduce a alguna forma de unidad más profunda entre ellas. Así que, con más sutileza y potencia se utiliza la ecuación 1. El color más fuerte de los gluones medianiza todos los cambios posibles y respuestas entre el rojo, blanco y azul, mientras que los bosones de norma débiles hacen lo mismo entre los colores verde y amarillo. ¿Qué podría ser más natural que postular la existencia de bosones de norma correspondientes a todos los posibles cambios y respuestas entre todos los cinco colores? Tales bosones incluirían los gluones de color, los bosones débiles y el fotón, y también algunos bosones de norma adicionales que podrían cambiar (por ejemplo) la carga roja en carga amarilla. Estos doce nuevos bosones de norma podrán ser añadidos a los doce conocidos. La teoría de norma para los cinco colores es una teoría de Granunificación (con una sola constante de acoplamiento) y es conocida como SU(5). Esto incluye las teorías de norma SU(3) x SU(2) x U(1) de las interacciones electromagnética, fuerte y débil (el modelo estándar).

Esta idea, en terreno exploratorio sugiere dos sucesos cualitativos creativos y dos sucesos cuantitativos desastrosos.

Primero lo exitoso. Si nosotros consideramos solamente los bosones de norma la expansión de la teoría aparece como un fantasma pero de poca posibilidad especulativa. Mientras que ésta sugiere la existencia de nuevos bosones de norma, esto no nos da mucha luz con respecto a las propiedades de los que ya conocíamos su existencia. Sin embargo, si ampliamos nuestras consideraciones para incluir los quarks y los leptones, se nos presenta una ventaja maravillosa de la gran teoría que tenemos. Los 15 quarks y leptones

dentro de una familia pueden agruparse en dos clases. Una clase consistente de 5 partículas, cada una con una unidad de las 5 cargas de colores. La otra clase consiste de 10 partículas, cada una transportando una unidad de cada una de las dos cargas de colores distintos. Dentro de cualesquiera de estas dos clases, las transformaciones conducen a cualquier partícula dada dentro de cualquier otra que uno puede medir por bosones de norma apropiados. En otras palabras, las partículas dentro de cualesquiera de las clases están todas relacionadas una con otra por medio de la interacción de norma. Ellas presentan caras diferentes de un dado sencillo inseparable, son piezas simétricas de un rompecabezas completo.

En términos matemáticos, las partículas caen dentro de dos representaciones irreducibles de  $SU(5)$ : una representación vectorial 5 - dimensional y una representación antisimétrica tensorial 10 - dimensional. En contraste, cuando nosotros mismos restringimos a las transformaciones de  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ , las partículas en una familia caen todas dentro de no menos de 5 clases diferentes. Esta rápida ganancia en economía de la descripción es uno de los sucesos cualitativos más grandes del esquema de unificación simple  $SU(5)$ .

La otra ocurrencia se refiere a la ecuación 1. Esta maravillosa ecuación, en la cual la carga electromagnética, carga fuerte y cargas débiles se combinan todas en el juego, fué un logro estimulativo hacia la unificación. Dentro de  $SU(5)$ , su potencial está brillantemente completo aunque es un poco más complicado para nosotros hacer la derivación, no es una dificultad terrible mostrar que la ecuación 1 es una consecuencia automática de unificación en  $SU(5)$ . El fotón solamente se ajusta dentro de su grupo de simetría si éste responde precisamente a la combinación de cargas de color que ocurren en la ecuación 1. Así que la unificación ofrece un marco en el cual el espectro caótico aparente de las cargas eléctricas de los quarks y leptones pueden ser racionalmente entendibles.

En un tratamiento más preciso, podemos preocuparnos con respecto al espectro de hipercargas débiles, lo cual es siempre peor. Wilczek consideró el actual estándar  $SU(2) \times U(1)$  como un modelo de interacción electrodébil "obviamente errado" debido a que justamente esto requiere tales asignaciones desagradables de la hipercarga. Esto fue aún más lejos, pero todavía parece que este modelo puede llamarse, por esta razón "obviamente incompleto".

Ahora podemos describir dos dificultades intimidatorias que atentan contra

la unificación. El primer desastre es que los diferentes bosones de norma, aunque ellos hacen cosas similares, no lo hacen por sí mismos con el mismo vigor. En otras palabras, ellos se acoplan a sus respectivas cargas de color con diferentes intensidades. La interacción fuerte tal como lo muestra su nombre realmente es mucho más fuerte que la interacción débil, la cual a su vez es menos débil que la electromagnética. Así que la simetría perfecta entre colores requiere una teoría de norma unificada verdaderamente que no tenga que ver con el azar. Volveremos a este problema más adelante.

El segundo se refiere a los procesos que se presentan por los bosones de norma extras, particularmente aquellos que cambian sus cargas de color de fuertes a débiles. Por ahora al menos hay una pequeña preocupación para postular la existencia de partículas inobservables pues estas cosas están objetadas, debido a que sus intercambios median procesos capaces de desestabilizar los protones. Sin embargo, los protones son poco dados a no reportar decaimiento. Aún en 1974, cuando las teorías unificadas del tipo que estamos discutiendo fueron propuesta por primera vez, la vida media del protón era conocida como un poco más de  $10^{21}$  años. De ahí en adelante, se han llevado a cabo experimentos sistemáticos para aumentar este límite mínimo y sobrepasar los  $10^{31}$  años (para la mayoría de los modos de decaimiento satisfactorios).

Aun así obtenidos estos logros cualitativos de la teoría de unificación de norma y de su belleza inocultable, no puede uno darse por vencido sin presentar pelea. Y aún más ambas dificultades deben sobrentenderse en un estilo triunfal.

Tomemos primeramente la segunda dificultad, por ahora no hay problema para explicar el desarrollo de este asunto. Para hacerlo mencionaremos ahora un aspecto muy importante de las teorías de norma que por simplicidad la hemos dejado a un lado; estas teorías pueden existir en fases diferentes y exhibir propiedades a bajas energías que difieren de alguna manera de sus comportamientos simétricos de alta energía. Para nuestros propósitos, el punto más importante es que los bosones de norma vienen a ser masivos, a través del mecanismo conocido como Higgs, y los procesos mediados por estos bosones pesados son los más raros.

Esto por supuesto es debido a que las interacciones débiles son mucho menos prominentes que el electromagnetismo, aunque las intensidades intrínsecas de los acoplamientos débiles vector - bosón son de alguna manera mayores que aquellos de los fotones. Los bosones vectoriales débiles son

masivos, lo cual no solamente los hace más difíciles para producir inestabilidad en su aislamiento, sino también hace que el proceso que ellos producen sea menos vigoroso. Claramente entonces, para evitar el espectro de bosones de normas extra peligrosos solamente necesitaremos suponer que ellos son extremadamente pesados.

Y qué con respecto a la primera dificultad? Aunque, sin embargo menos dramático, esto es más profundo. Su resolución involucra otro orden de ideas, y es muy rico en sus consecuencias. Para hacer esto vamos a regresarnos.

## La carrera de las constantes de acoplamiento

El hecho crucial es la carrera de las constantes de acoplamiento: intensidad de los acoplamientos que varía con la energía o la distancia. Esto es muy similar a la más familiar e intuitiva noción de película dieléctrica. En una película dieléctrica, una partícula cargada positivamente tiende a separar o alejar la carga negativa, por ejemplo, por distorsión (polarización) de moléculas neutras.

Este acercamiento de las cargas negativas entre sí origina el apantallamiento de carga central positiva, de esta forma el campo eléctrico a grandes distancias es menor que el producido bajo otras circunstancias por la misma distribución de carga.

En la moderna teoría cuántica de campos, un efecto similar se tiene en el espacio vacío. Esto es debido a que, aunque, "el espacio vacío" no está lleno de partículas reales es un medio dinámico lleno de pares virtuales partícula - antipartícula que se reaniquilan entre sí antes de que se alejen. Esta configuración del espacio vacío puede sufrir una polarización no menos que las moléculas en un sólido. Como consecuencia las distribuciones de carga y de campo eléctrico para una partícula elemental nominal "partícula elemental" están de hecho estructuradas: la carga está parcialmente apantallada. El vacío es un dieléctrico.

Ordinariamente el apantallamiento dieléctrico tiende a hacer que la carga efectiva sea menor a grandes distancias. Inversamente, de hecho, si trabajamos desde la parte externa, vemos que la carga efectiva se incrementa gradualmente cuando nos alejamos. Los quarks virtuales y los leptones también tienden a apantallar algunas cargas de color que ellos llevan. Este

efecto mencionado es muy general. Las partículas de espín  $1/2$  y espín  $0$  son algún tipo hipotético de cargas apantalladas.

El descubrimiento en 1973 de que los bosones de norma de espín  $1$  tienen el efecto opuesto fue una sorpresa maravillosa. Ello significaba que una carga que veíamos grande y formidable a grandes distancias puede ser tratada como una débil fuente (y matemáticamente más manejable) a cortas distancias. El descubrimiento de este efecto dinámico - conocido como libertad asintótica - da directamente a  $SU(3)$  la identificación de teoría de norma del color, o Cromodinámica Cuántica, como la teoría de la interacción fuerte. Los experimentos de electroproducción del acelerador lineal de Stanford (SLAC) demostraron este fenómeno de escala, indicando que la interacción fuerte entre quarks es más débil a cortas distancias que la que se podría inferir a distancias lejanas. Más precisamente, estos experimentos indicaron que los quarks son acelerados rápidamente emitiendo gluones. En otras palabras ellos cuando se disparan fuertemente se comportan como partículas punto carentes de estructura. Ellos rebotan elásticamente. Este comportamiento entra en contraste con su apariencia cuando son disparados suavemente. Cuando el más potente, aspecto de largo rango de la interacción fuerte produce quarks que no se comportan como partículas puntuales sino como ráfagas de gluones virtuales, quarks y antiquarks.

El descubrimiento de partículas carentes de estructura -los partones de Richard Feynmann ahora identificados como quarks y gluones- dentro de un protón en los experimentos del SLAC es muy similar a los experimentos clásicos de Ernest Marsden y Johannes Geiger. La observación de que las partículas alfa eran deflectadas bajo ángulos grandes es un indicativo de la existencia de un núcleo puntual en el centro del átomo. Reemplazando las partículas alfa por electrones, y los núcleos por partones, nosotros esencialmente transformamos el experimento de Geiger - Marsden en el experimento del SLAC.

Posteriormente experimentos, han confirmado y revalidado las tempranas indicaciones del SLAC. Cuando los quarks son rápidamente acelerados ellos se propagan exactamente como partículas puntuales carentes de estructura, pero ocasionalmente radian uno o más gluones de color. La Cromodinámica Cuántica da cuenta de detalles cuantitativos en estos asuntos, y ha sido muy próspera en predecir los resultados de los experimentos (tanto, que experimentalmente ahora se confía en calcular sus predicciones).

El mecanismo del apantallamiento es claro, así que lo contrario no parece plausible. Sin embargo, el apantallamiento se apaga, originándose el dipolo-dipolo magnético entre gluones cargados y la repulsión produce las separaciones de la carga eléctrica (antiapantallamiento).

En nuestro contexto presente, es conveniente considerar apantallamiento y libertad asintótica como funciones de la energía además de la distancia. En un sentido que puede ser hecho preciso, en mecánica cuántica una alta energía o momentum corresponde a pequeñas distancias. Groseramente hablando, el apantallamiento es el incremento de los acoplamientos con la energía, mientras que la libertad asintótica corresponde a su decrecimiento.

El acoplamiento de  $SU(3)$  es más afectado por la libertad asintótica que los otros acoplamientos, simplemente porque hay más bosones de norma de color fuerte. Para el acoplamiento débil  $SU(2)$  la competencia es más igual, mientras que para el electromagnetismo  $U(1)$  no hay contribución de los bosones de norma, y el apantallamiento ordinario gana. Como resultado el acoplamiento fuerte decrece a grandes energías. Mientras el débil permanece cercamente constante y el electromagnético decrece. Pero estas son justamente las direcciones de cambio que causan la combinación de los acoplamientos.

La escala de energía para la carrera de los acoplamientos es logarítmica, así ello toma un gran cambio en la energía para ver algún cambio en los acoplamientos. Además la escala a la cual la unificación tiene lugar debe ser mucho mayor que la que nosotros estamos acostumbrados a tener en los aceleradores de partículas.

## Resumen

En este artículo se da una descripción de las interacciones electromagnéticas, débil y fuerte con especial énfasis en el estado actual de su unificación en el contexto de las extensiones del llamado Modelo Estándar.

Dentro de las extensiones del Modelo Estándar están las teorías de Granunificación que tratan de unificar tres de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza (la electromagnética, la débil y la fuerte). Una de estas teorías se toma como modelo para presentar el contenido físico de las teorías de Granunificación y mostrar su estado actual.

## Bibliografía

1. J.C. Pati and A. Salam, Phys Rev. D10, 275 (1974).
2. H. Georgi and S.L. Glashow, Phys. Rev. Lett 32, 438 (1974).
3. P. Langacker, Phys. Rep. 72, 185 (1981).
4. S. Weinberg and E. Witten, Phys. Lett. 96B, 59 (1980).
5. P. Fayet and S. Ferrara, Physics Report 32C, 249 (1977).
6. P. Fayet, Unification of the fundamental particle interactions, eds. S. Ferrara, J. Ellis and P. Van Nieuwenhuizen (Plenum press, New York, 1980), p 587
7. R. N. Mohapatra, Unification and supersymmetry, editorial board (Springer-Verlag, New York, 1992) p 92.

## Resumen

El presente artículo se refiere a los aspectos de la unificación de las interacciones electrodébiles y de la gravedad en el contexto de la teoría de cuerdas. Se discute el papel de la supersimetría y de la compactificación de las dimensiones extras en la construcción de modelos de unificación.

El presente artículo se refiere a los aspectos de la unificación de las interacciones electrodébiles y de la gravedad en el contexto de la teoría de cuerdas. Se discute el papel de la supersimetría y de la compactificación de las dimensiones extras en la construcción de modelos de unificación.

# Estimación de la población de moscas e identificación de especies predominantes en los barrios Bogotá y Quirinal del Municipio de Neiva

IC

Luis Eduardo Hernandez Macías,

Iván Mendoza Salinas\* y

Paulina Fajardo Ortiz\*\*.

## Introducción



La mosca casera y especies relacionadas han sido muy poco estudiadas en Colombia y el departamento del Huila. Se sabe que están involucradas con la producción de miasis y la transmisión mecánica de patógenos causantes de enfermedades como desinteria amebiana, fiebre tifoidea, cólera, shigelosis, salmonelosis, poliomeilitis, hepatitis A y parasitismo intestinal, entre otras (Organización Panamericana de la Salud, 1962). Esto se debe a sus hábitos sucios y estructura corporal adaptada para recoger microorganismos patógenos; a la facilidad que tienen para alimentarse libremente tanto de comestibles como de carroña, desperdicios, excrementos y a la penetración que han hecho en la comunidad ecológica dominada por el hombre, coexistiendo

\* Especialistas en docencia de la biología. Secretaria de Educación Departamental.

\*\* Profesora Facultad de Salud, Universidad Surcolombiana.

con el largo tiempo, en lo que Harwood (1987) llama "Sinantropia por Muscoides". Para controlarlas se han desarrollado, insecticidas, que lejos de solucionar el problema lo han agravado por la contaminación del ambiente y por la facilidad con que las moscas desarrollan resistencia, olvidando que la mejor estrategia de control está en el saneamiento del medio.

## Metodología

En el municipio de Neiva a 472 m. s. n. m., con temperatura promedio de 32°C, se ubicó el área de estudio comprendida por los barrios Quirinal y Bogotá, de estrato socioeconómico alto y bajo respectivamente; se definieron cuatro sitios o hábitats de muestreo: panaderías, expendio de carnes, lote vacío y canal de aguas negras. En ellos, en octubre de 1993, se realizó una estimación de la población de moscas, identificación de especies predominantes y visualización de los sitios de cría, proliferación y descanso de moscas.

En la captura de moscas y determinación de la población se aplicó el método pseudomuestral de un sólo marcado y una sola recaptura conocido como índice de Lincoln y explicado por Rabinovich (1980). Consiste en obtener una muestra inicial ( $r$ ) de la población, marcar todos los ejemplares capturados; estos individuos son liberados al seno de la población original, estableciéndose así una cierta relación de animales marcados y animales totales en la población. Después de un tiempo suficiente para que se mezclen los individuos marcados con los no marcados de una manera homogénea, se obtiene una segunda muestra ( $n$ ) de individuos en la cual habrá un número ( $m$ ) de ejemplares marcados. Matemáticamente se expresa mediante la ecuación:

$$N=nr/m$$

Para obtener las muestras, se utilizó carne como cebo para atraer las moscas, en todos los hábitats excepto en panaderías donde se usó pan azucarado. Teniendo en cuenta que la actividad de estos insectos está bastante relacionada con la luz y la temperatura, el cebo se colocó entre las 8:30 y las 9:00 a.m. La captura se inició media hora más tarde y se continuó durante una hora. Las moscas se capturaron con una red y se introdujeron en la jaula de captura.

Para el marcaje de las moscas se inmovilizaron colocándolas en nevera a 4 grados centígrados. Una vez dormidas se marcaron colocando con un pincel,

una pequeña gota de vinilo sobre la parte superior del tórax. A medida que se fueron marcando, se contaron y se introdujeron en la jaula de reposo, una vez despiertas y activas, se llevaron hasta los sitios de captura y se liberaron.

Para la recaptura, se colocó el cebo en cada hábitat tres horas después de haber liberado las moscas marcadas. Transcurrida media hora se procedió a la recaptura durante una hora. Terminada la recaptura las moscas se mataron con tetracloruro de carbono, se contaron las marcadas y no marcadas y se procedió a su identificación.

Para identificar las moscas se utilizaron las claves taxonómicas para Dípteros de Norteamérica de Curran (1985).

Los resultados de población en los cuatro hábitats y la identificación de especies permitieron establecer relaciones entre la presencia de moscas y las condiciones sanitarias de las comunidades involucradas en la investigación.

## Resultados y discusión

Los hábitats objeto de estudio presentaron las siguientes características: Panadería en el barrio Bogotá está ubicada en una casa de familia; la del barrio Quirinal está en un local exclusivo para este fin. Expendio de carnes ofrece toda clase de víveres. Por canal de aguas negras se eligió el río "Del oro" en el barrio Bogotá y la quebrada "La Toma" en el barrio Quirinal, porque realmente en eso han sido convertidas estas corrientes de agua, en otro tiempo lugares de esparcimiento y recreación de la comunidad neivana. Como lote vacío se seleccionó un lugar cubierto por yerbajos y usado como depósito de basura y materiales de construcción en el barrio Bogotá y el "Parque del amor y la amistad" en el barrio Quirinal.

Los resultados de la población de moscas obtenidos en los cuatro hábitats del barrio Bogotá y tres del barrio Quirinal se muestran en la figura 1. La población más baja se detectó en las panaderías y la más alta en lotes vacíos. Llama la atención que la población en lote vacío del barrio Quirinal (62.586) sea superior porque se trata de un parque de recreación y descanso. Por otro lado, el número de moscas en el río "Del Oro" es siete veces superior al de la quebrada "La Toma" y a su vez la población de ésta, es casi igual a la del expendio de carnes.

El cuadro 1 muestra los resultados obtenidos en cuanto a identificación de moscas. Se capturaron 11 géneros pertenecientes a las familias Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Tachinidae y Piophilidae. Los ejemplares de las tres últimas familias no pudieron ser identificados hasta especie y se dejaron a nivel de género únicamente.

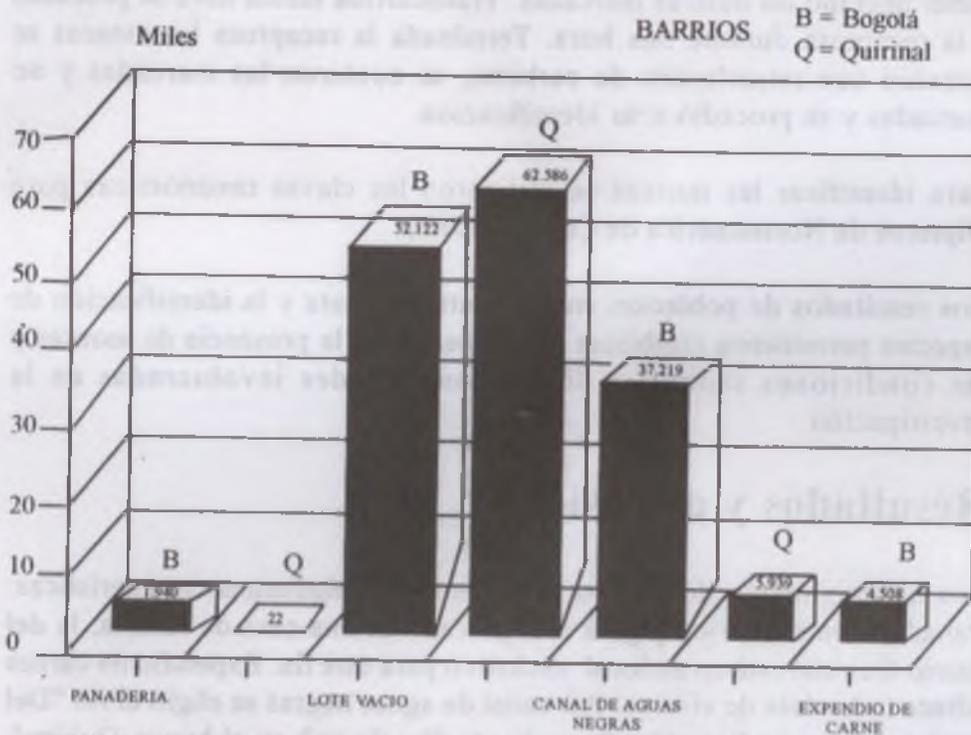


FIGURA 1. Población estimada de moscas para diferentes hábitats en los barrios Bogotá y Quirinal de la ciudad de Neiva

La identificación de los ejemplares obtenidos es similar para todos los hábitats, con excepción del género Chnephaliode de la familia Tachinidae, detectado solo en el río "Del Oro" del barrio Bogotá, hábitat que además tiene la mayor cantidad de familias, géneros y especies identificadas.

La familia Muscidae es común en los cuatro hábitats. Es notoria la presencia de la especie Mosca doméstica en los hábitats Panadería (93% B. Bogotá y 60% B. Quirinal) y expendio de carnes (88.5%) (Figura 2).

Una inspección ocular minuciosa de las áreas de estudio permitió detectar los siguientes sitios, potencialmente viables para la cría, el desarrollo y el descanso de las moscas:

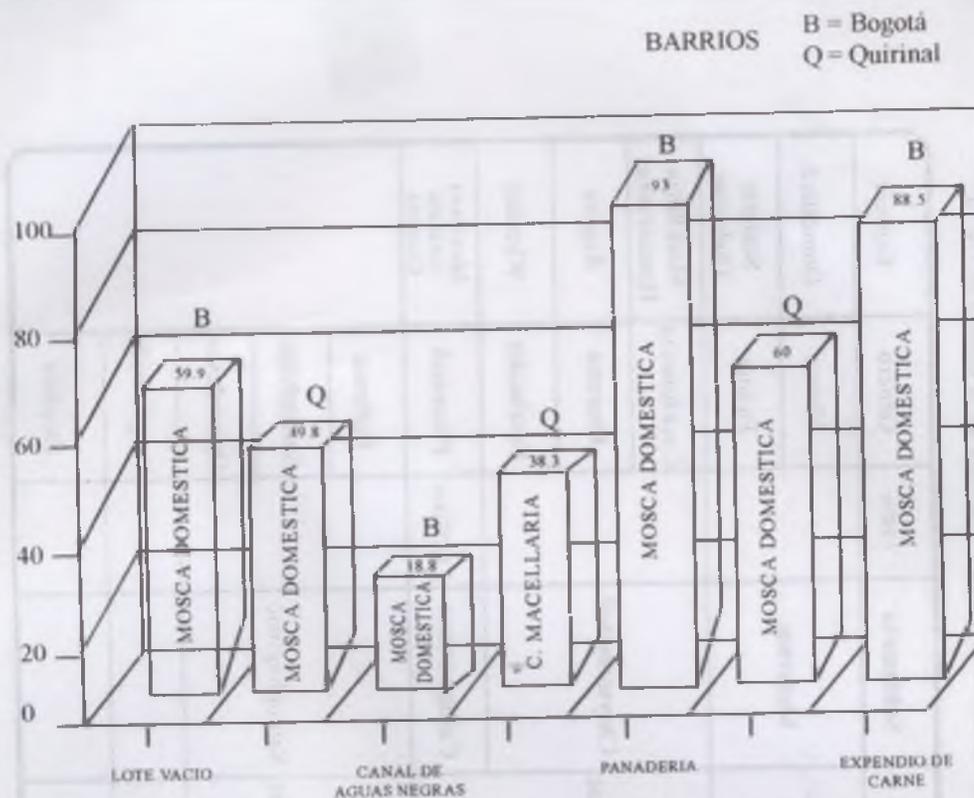


FIGURA 2. Especies de moscas predominantes en 4 hábitats de los barrios Bogotá y Quirinal de la ciudad de Neiva

**Barrio Bogotá:** Botaderos de basura, lotes vacíos, basura callejera, excretas de animales, canal de aguas negras, excretas de humanos, pastizales y malezas, expendio de carnes y panaderías.

**Barrio Quirinal:** Lotes vacíos, excretas de animales, canal de aguas negras y panaderías.

Los resultados de población obtenidos son importantes como estimativos de problemas potenciales de salud y como medio para evaluar estrategias de control de la mosca casera y especies relacionadas. En el primer caso se parte del hecho que una mosca puede transportar en su cuerpo un promedio de dos millones de microorganismos patógenos, en estas condiciones, las 1940 moscas obtenidas en la panadería del barrio Bogotá implican la presencia de 3880 millones de microorganismos, listos para ser colocados sobre el pan. La situación es más crítica para el expendio de carnes donde las 4508 moscas estimadas estarían en condiciones de depositar sobre el

CUADRO 1 Identificación de la población de moscas en los barrios Bogotá y Quirinal de la ciudad de Neiva

Phylum	Clase	Orden	Sub orden	División	Super Familia	Familia	Subfamilia	Tribu	Género	Especie
ARTHROPODA	INSECTA	DIPTERA	CYCLOTRAPHA	SCHIZOPHORA	Muscoidea	Muscidae	Muscinae		Musca	Doméstica
									Fannia	Scalaris Thelaziae
					OESTROIDEA	Calliphoridae	Chrysomyinae		Cochliomyia	Macellaria Hominivorax
									Phormia	Regina
									Paralucilia	Wheeleri
					Sarcophaginae	Sarcophaginae		Lucilium	Phaenicia	Mexicana Sericata Cuprina
									Pollema	
					Tachnidae				Sarcophaga	
									Oposodexia	
					Pallopteroidea	Oposidexia			Cnephaloide	
Piophil										

pollo y la carne unos 9000 millones de patógenos causantes de múltiples enfermedades. En el segundo caso se trata de realizar estimaciones de población después que se hayan adoptado medidas de erradicación de las fuentes de moscas. Los nuevos resultados irán indicando que tan efectivas han sido esas medidas.

Las moscas identificadas permiten confirmar a la familia Muscidae, no sólo como la más frecuente sino como la más abundante y llama especialmente la atención la presencia de esta familia en los cuatro hábitats por su condición de eusintrópica, hecho que la hace aún más peligrosa para la salud del hombre y los animales domésticos. La especie *Musca domestica* transita libremente por lote vacío y canal de aguas negras, tomando los alimentos que necesita y recogiendo los microorganismos patógenos que esos medios le ofrecen para llegar después a panaderías y expendio de carnes a completar su dieta y de paso depositar los patógenos que trae en su cuerpo.

Las observaciones en cuanto a sitios de cría y desarrollo de moscas están muy relacionadas con los resultados de población. El barrio Bogotá por tener más sitios de cría y desarrollo de estos insectos registra las mayores poblaciones en los hábitats, canal de aguas negras, expendio de carnes y panadería. Los basureros abiertos y la basura callejera, son una vergüenza sanitaria para el barrio Bogotá y para cualquier comunidad, y denota deficiente prestación de servicios de recolección de basuras; pero también, falta de conciencia ciudadana, actitud desinteresada para exigir buenos servicios y poca colaboración de la comunidad en las actividades de almacenamiento y manejo de las basuras domésticas.

Finalmente, los resultados obtenidos indican que la proliferación de moscas está relacionada con los lugares donde abunda la basura, malezas y excrementos. Por eso, independiente del estrato socioeconómico, la población de moscas fue mayor en el "Parque del amor y la amistad" del barrio Quirinal, que en el momento de la investigación estaba cubierto por yerbajos y convertido en un depósito de basura y excrementos. También señalan la necesidad de modificar el comportamiento humano de abandono, mal manejo y deterioro del medio ambiente, por actitudes comunitarias de organización y colaboración para atender los problemas de saneamiento ambiental.

## Bibliografía

1. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). Moscas de importancia para la salud pública y su control. Publicación No. 1. Washington. OMS, 1962. p. 23.
2. HARWOOD, R. F. Entomología Médica y Veterinaria. México: Limusa. 1987. p. 298.
3. CURRAN CH. Familias y géneros de los Díptera de Norteamérica. 2 ed. Florida EEUU. Universidad de Florida, 1985. p. 311-463.
4. RABINOVICH, J. E. Introducción a la ecología de poblaciones animales. México: Continental, 1980. p. 61-63.

- \* **LA PROLIFERACION DE LOS PROGRAMAS DE DERECHO EN COLOMBIA: UN FENOMENO PARA PENSAR COMO ACADEMICOS.**

Alhim Adonai Vera Silva

- \* **UNIVERSIDAD Y PERSPECTIVA AMBIENTAL.**

Joaquín Molano Barrero

- \* **APROXIMACIONES DEL FACTOR DE FRICCIÓN OBTENIDAS POR SOLUCIÓN NUMÉRICA DE LA ECUACIÓN DE COLEBROOK**

Hernando Ramírez Plazas

- \* **HACIA UNA TIPOLOGÍA DE LAS ORGANIZACIONES COMUNITARIAS EN COLOMBIA.**

Ana Orsidis Orozco Rojas

- \* **MEDIO AMBIENTE Y HABITAT**

Alvaro Avendaño A.

- \* **LA PEDAGOGÍA RECONSTRUCTIVA: UNA ALTERNATIVA PARA DESARROLLAR AMBIENTES DE APRENDIZAJE COOPERATIVOS Y PARTICIPATIVOS.**

Marieta Quintero Mejía

- \* **ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE MOSCAS E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PREDOMINANTES EN LOS BARRIOS BOGOTÁ Y QUIRINAL DEL MUNICIPIO DE NEIVA**

Luis Eduardo Hernández M.

Iván Mendoza Salinas

Paulina Fajardo Ortiz