



# PUBLICACIONES

# ICESI

INSTITUTO COLOMBIANO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE INCOLDA

- **Docencia para el siglo xxi, Cladea-Misión del profesor-aprendizaje  
Tecnología moderna de aprendizaje**  
ALFONSO OCAMPO LONDOÑO
- **La seguridad jurídica y la intervención económica  
del Estado en la nueva Constitución**  
JARVEY RINCÓN RÍOS
- **Computación molecular y óptica**  
JUAN A. ÁLVAREZ  
JOSÉ F. BASTIDAS  
SANDRA VICTORIA HURTADO  
GLORIA P. PONCE
- **El "Lobbying"**  
RAMIRO SAAVEDRA BECERRA
- **Monopolios del Estado colombiano**  
GUSTAVO LÓPEZ MERCADO
- **Emprendamos legalmente**  
DIEGO FERNANDO ANDRADE FRANCO
- **Costeo ABC - Gestión ABM**  
CARLOS FERNANDO CUEVAS VILLEGAS
- **Reseñas bibliográficas**

|                        |                  |       |            |                   |                   |
|------------------------|------------------|-------|------------|-------------------|-------------------|
| Publicaciones<br>ICESI | Cali<br>Colombia | Nº 55 | P.P.<br>94 | Abr.-Jun.<br>1995 | ISSN<br>0120-6648 |
|------------------------|------------------|-------|------------|-------------------|-------------------|

## CONSEJO SUPERIOR

**Germán Holguín Zamorano**  
PRESIDENTE

**Adolfo Carvajal Quelquejeu**  
VICEPRESIDENTE

Francisco J. Barberi Ospina  
Jorge Enrique Botero Uribe  
Francisco Castro Zawadski  
Henry Eder Caicedo  
Mauricio Cabrera Galvis

Isaacs Gilinski Sragovicz  
Hugo Lora Camacho  
Juan María Rendón Gutiérrez  
Oscar Varela Villegas  
Augusto Solano Mejía

## JUNTA DIRECTIVA

**Francisco J. Barberi Ospina**  
PRESIDENTE

**Oscar Varela Villegas**  
VICEPRESIDENTE

Jaime Orozco Abad  
William Barlow Murray  
Augusto Solano Mejía  
Gabriel Angel Botero  
Esther Ventura de Rendón

## DIRECTIVOS DEL ICESI

**Alfonso Ocampo Londoño**  
Rector

**María Cristina Navia Klemperer**  
Secretaria General

**Héctor Ochoa Díaz**  
Decano de Postgrado

**Francisco Velásquez Vásquez**  
Decano de Administración de Empresas

**Mario Tamayo y Tamayo**  
Director de Investigaciones y Publicaciones

**Carlos Fernando Cuevas Villegas**  
Director Administración de Empresas Nocturno

**María Fernanda Barney**  
Directora de Admisiones y Registro

**María Cristina Navia Klemperer**  
Directora de Relaciones Universitarias

**Martha Cecilia Lora Garcés**  
Directora de la Biblioteca

**Hipólito González Zamora**  
Vicerrector

**Lucrecia C. de Arango**  
Directora Administrativa

**Edgar Sarria Campo**  
Director de Planeación

**Henry Arango Dueñas**  
Decano de Ingeniería de Sistemas

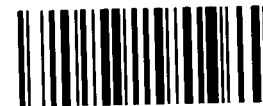
**Rodrigo Varela V.**  
Director del Centro de Desarrollo del  
Espíritu Empresarial

**Olga Ríos Restrepo**  
Directora del Centro de Cómputo

**María Isabel Velasco de Lloreda**  
Directora de Relaciones  
Empresa - Universidad ICESI

**Amparo Beltrán Hurtado**  
Directora de Promoción Académica

**ICESI**  
BIBLIOTECA



**24861**



# CONSEJO EDITORIAL

**Alfonso Ocampo Londoño**  
RECTOR

**Hipólito González Zamora**  
VICERRECTOR

**Mario Tamayo y Tamayo**  
DIRECTOR DE INVESTIGACIONES  
Y PUBLICACIONES

**Héctor Ochoa Díaz**  
DIRECTOR DE POSTGRADOS

**Henry Arango Dueñas**  
DECANO DE INGENIERIA DE SISTEMAS

**María Cristina Navía Klemperer**  
SECRETARIA GENERAL

**Administración, Venta y Canje**  
Oficina de Investigaciones  
y Publicaciones ICESI

Avenida 10 de Mayo cruce con Avenida Cañasgordas - Pance  
Apartado Aéreo 25608, Unicentro  
Teléfono: 5552334  
CALI - COLOMBIA - SUDAMERICA

- ☐ Los autores de los artículos de esta publicación son responsables de los mismos.
- ☐ El material de esta publicación puede ser reproducido sin autorización, mencionando título y, como fuente, "Publicaciones ICESI".

**MARIO TAMAYO Y TAMAYO**  
EDITOR  
Oficina de Investigaciones  
y Publicaciones

## CONTENIDO

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Docencia para el siglo xxi, Cladea-Misión del profesor-aprendizaje<br>Tecnología moderna de aprendizaje ..... | 9  |
| La seguridad jurídica y la intervención económica del Estado<br>en la nueva Constitución .....                | 23 |
| Computación molecular y óptica .....                                                                          | 29 |
| El "Lobbying" .....                                                                                           | 51 |
| Monopolios del Estado colombiano .....                                                                        | 57 |
| Emprendamos legalmente .....                                                                                  | 61 |
| Costeo ABC - Gestión ABM .....                                                                                | 65 |
| Reseñas bibliográficas .....                                                                                  | 77 |

# **DOCENCIA PARA EL SIGLO XXI CLADEA-MISION DEL PROFESOR-APRENDIZAJE TECNOLOGIA MODERNA DE APRENDIZAJE\***

**ALFONSO OCAMPO LONDOÑO**

Rector del ICESI, médico, educador y administrador, graduado en Medicina y Cirugía en la Universidad de Antioquia, con especialización en Cirugía General en las Universidades de Harvard y Cornell, Magíster en Administración Industrial de la Universidad del Valle.

Quiero agradecer en una forma especial, el honroso encargo que me han dado los organizadores de esta reunión que congrega un grupo muy selecto de profesores de Administración de las Facultades o Escuelas que pertenecen a la Asociación Colombiana de Facultades de Administración, ASCOLFA, para su clausura en nombre de CLADEA, Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración, del cual fui nombrado como su Presidente para este período.

CLADEA es una Asociación de Escuelas de Administración con estudios de postgrado de la América Latina, fundada en Lima en 1967. Tiene cincuenta instituciones afiliadas de la región latinoamericana y además cuenta con miembros observadores de Estados Unidos, Canadá y Europa. Su objetivo principal es el de integrar la docencia, la investigación, la educación continua, la asistencia técnica, la documentación, aplicación de las disciplinas administrativas y la realización de programas de

desarrollo educativo, social y económico. En este año, los programas especiales serán los de integración o alianzas estratégicas de programas de postgrado, particularmente el de un doctorado conjunto e intercambio de profesores y directivos de las Escuelas de Administración del continente. Así mismo, incrementar las relaciones con diversos países de Europa y entre estos principalmente con Francia y España.

CLADEA tiene una base de datos académica (ACLAD), con información de todas las Escuelas y de profesores, un Centro de Documentación (CEDO), especialmente de Estudios de Casos, que actualmente se está trasladando de la Biblioteca de la Universidad EAFIT de Medellín, a la Universidad del Valle. Una revista, *Academia* y conferencias especializadas de investigación y simposios. Tiene una reunión de su Asamblea cada año, generalmente hacia el mes de septiembre u octubre. La próxima se hará en Sao Paulo, Brasil, en la Escuela de

---

\* Palabras en el "Congreso Nacional de Profesores de Administración". Medellín, mayo 26 de 1995.

Administración de la Universidad de Sao Paulo, del 1o. al 3 de septiembre. Los objetivos de estas reuniones anuales son los de discutir los puntos más importantes, académicos y administrativos de las escuelas y facilitar el intercambio y formación de redes entre las universidades que tienen Escuelas o Facultades de Administración. A estas reuniones asisten también líderes empresariales con interés en la parte educacional de la administración y el desarrollo.

Sus órganos directivos son: la Asamblea de miembros, el Comité Directivo, el Presidente y el Director Ejecutivo. El Director Ejecutivo titular es el doctor Jorge Talavera, quien es actualmente el Decano de la Escuela de Administración Adolfo Ibáñez, de Chile. Para ser miembro regular se requiere: ser institución de Educación Superior dedicada a la enseñanza de la administración; estar establecida en la América Latina, ofrecer programas de postgrado conducentes a un título, contar con un número de profesores con grados académicos avanzados y de tiempo completo. Tener los recursos humanos, físicos, económicos para el cumplimiento de sus fines y para tener un alto nivel académico. Ser aceptada en la Asamblea General de miembros.

Considero de gran importancia esta reunión y creo que es básico que los propios profesores de las Facultades y Escuelas de Administración, se den cuenta más cabal de la responsabilidad que tienen frente a los nuevos desafíos de internacionalización, interdependencia, avances tecnológicos de las comunicaciones y de la información, no sólo del mundo, sino que estos conceptos son también desafíos propios y de la tarea que les corresponde realizar, así como de la gran responsabilidad que tienen en la formación del mundo futuro en general y en especial el de las empresas que son parte fundamental de la producción y riqueza de la sociedad.

Lo primero que debemos preguntarnos es la razón de ser de la Universidad y de las Facultades o Escuelas de Administración y en general del sistema educativo. El concepto general que se tiene es que son organizaciones dedicadas a la enseñanza y muchas se circunscriben exclusivamente a este concepto. En realidad, las Universidades surgieron como una necesidad de adquirir y administrar el nuevo conocimiento que se estaba produciendo. Es decir, que el objeto primordial de la universidad y del sistema educativo es el del *Aprendizaje* y la enseñanza es uno de los medios para lograrlo, aunque no el único que se debe emplear. Esta tarea es aún más importante en el mundo actual, cuando el cambio se ha acelerado notablemente y los avances tecnológicos de la computación y de las comunicaciones son inmensos y casi imposibles de seguir adecuadamente.

Este concepto exige una revisión radical del papel de la Universidad y de la Educación, que no solamente debe tener en cuenta la misión que tiene de aprendizaje, sino que en éste deben estar comprendidos los valores, el flujo del conocimiento y los avances para lograrlo. Es decir, que tenemos que cambiar y no pensar tan sólo que el primer objetivo de los profesores es el de enseñar, cuando éste debe ser, primordialmente en ellos mismos, el aprender y convertir su trabajo, clase y la Universidad y la Facultad en un Centro de Aprendizaje, en vez de ser uno exclusivo de enseñanza y que su *misión primordial* no es simplemente dictar una conferencia o clase, sino que es la de guiar a los estudiantes a que "aprendan a aprender" y descubran el "romance de aprender" por sí mismos, fuera de que él mismo lo debe hacer permanentemente y con ello aportarles sus beneficios, consejo y guía.

En la Universidad tradicional "el esfuerzo primordial han sido los rituales de la enseñanza. Su esquema educativo es pedagógico, escolarizado, basado en disciplinas y ajeno a la experiencia del trabajo. Sus mecanismos de adaptación son endémicamente lentos e inflexibles, cuando los recursos sociales para las universidades son cada vez más competitivos. Los días de la Universidad, como la hemos conocido, están contados". (Carrillo F.J.).

Esto implica en buena parte, un redescubrimiento de la verdadera misión de la Universidad y concebirla como un foco de aprendizaje, en vez de ser exclusivamente una institución para enseñar. Es la de hacer un trabajo conjunto, una sociedad entre los profesores, los estudiantes y la comunidad y en nuestro caso, de la Administración de las empresas, una sociedad de aprendizaje compartido con los estudiantes y las empresas y no solamente enseñanza, diseminación de conocimientos, transmisión, memorización, clases, créditos, evaluación, dirigido todo por el profesor. Esto quiere decir, que todo queda en manos del profesor omnipotente, como amo y señor de la enseñanza. Ya esta tarea debe desaparecer y en vez de que los estudiantes exijan que todo se los debe dar el profesor y sólo esto, el maestro se debe convertir más bien en un guía, un orientador y un consultor.

Los profesores mismos tienen que comprender que su primera obligación es también la de aprender continuamente, en un mundo cambiante y estar al día en todo lo que sirva para aprender e inculcar en sus alumnos esta misma responsabilidad, ya sea dirigida, pero fundamentalmente que sea autónoma, por ellos mismos, para que puedan enfrentar el nuevo mundo en que les va a tocar actuar. Si el estudiante no "aprende a aprender" y lo hace continuamente, la misión de la institución no se ha cumplido.

Ello implica también, que el profesor debe tener un liderazgo, no sólo frente a sus alumnos sino con sus colegas y no dejar esta tarea exclusivamente en manos de los Decanos y Rectores y depender totalmente de ellos, sino tener iniciativas que mejoren lo más importante en la tarea institucional que es el aprendizaje y la adaptación de las acciones de la entidad hacia este propósito y no sólo preocuparse de las condiciones para mejorar su bienestar personal, sin que quiera decir con esto, que éstas no importan y por el contrario es básico estudiar cuáles deben ser los incentivos institucionales para que se estimule esta obligación y deseo de aprender y que esta alegría o "romance" del aprendizaje no sea sólo para los estudiantes, sino que la debe tener cada profesor para poder inculcárselas a sus pupilos y sus compañeros. El profesor, casi antes que obrero o sujeto de la enseñanza en la institución, debe ser modelo para el estudiante y que el ejemplo que da, esté reflejado en su propia conducta y sea consecuente entre lo que predica y lo que practica.

Este concepto de continuo aprendizaje, no sólo en conocimientos administrativos, sino en los nuevos medios de información y comunicación, no es simplemente una necesidad de su profesión y para poder avanzar en rango o remuneración, sino que es una obligación ética, no sólo como docente o permanentemente aprendiz de las obligaciones que impone el cambio, sino también de él como persona. No es ético dar una enseñanza antigua, para un mundo moderno y diferente del pasado y aun del actual, sino que hay que preparar al profesional para un futuro desconocido y arrollador.

Creo que debemos confesar que no hemos cumplido a cabalidad con el verdadero concepto de Universidad y que debemos no sólo redescubrirlo en su

papel fundamental de aprendizaje, de todos quienes pertenecemos a ella, sino que posiblemente debemos reinventar el "aprendizaje" y la mejor forma de obtenerlo, lo cual implica que debemos examinar los medios educativos y la metodología que usamos. Debe haber una nueva concepción y tecnología que debemos usar, como instrumento de aprendizaje y como ayuda para el profesor, a quien también tenemos que capacitar más en estos campos, así como ver cómo estimular y guiar al alumno en su estudio independiente, para que sea más activo. Tal vez lo que deberíamos hacer es lo que preconiza la teoría, hoy en moda, de la "Reingeniería" de todos y de cada uno de los procesos educativos tanto académicos como administrativos, con el fin de lograr el verdadero fin de las instituciones educativas que es el de facilitar el aprendizaje.

Una definición que siempre he preconizado es que Universidad es: "una institución de la comunidad, dedicada a la conquista del conocimiento, la solución de los problemas, la aplicación crítica de las realizaciones y la formación integral de hombres a un alto nivel cultural, espiritual, científico y técnico".

Los objetivos clásicos de la Universidad para poder cumplir con su misión de centro de aprendizaje son: docencia, investigación y servicio a la comunidad, y este último comprende la extensión y la asesoría; en nuestro caso, a las empresas públicas y privadas. Pero estos tres objetivos deben estar totalmente entrelazados entre sí, en un concepto de *Trinidad*, que, para cumplir a cabalidad uno solo de ellos y llegar a un verdadero aprendizaje, se debe y es necesario cumplir los otros dos. No puede la Universidad, ni tampoco sus profesores y alumnos, desentenderse por ningún motivo de uno solo de ellos, pues aun-

que la docencia o enseñanza, es la que realiza la mayoría de las instituciones y es el principal vehículo para facilitar el aprendizaje, la investigación le da fundamento científico a lo que enseña, la enriquece con nuevos conocimientos y muestra su aplicación para beneficio de la comunidad y la empresa y el servicio, extensión o asesoría también enriquece este aprendizaje y la docencia e investigación le da relevancia y aplicación práctica a lo aprendido o por aprender, extiende sus conocimientos y actualización a sus integrantes y además devuelve a la comunidad la ayuda que ésta le presta.

Al analizar estos tres grandes objetivos, para lograr un mejor aprendizaje, podemos afirmar que, en Colombia, lo que más predomina en la Universidad es la docencia y el aprendizaje pasivo de los estudiantes, que creen que lo que dice el profesor es todo lo que deben aprender y no tienen conciencia de su propia responsabilidad en su aprendizaje, así como tampoco participan en las labores de investigación y asesoría, extensión y servicio. En otros países, hay preocupación porque los profesores se dediquen con prioridad a la investigación y su calidad y status se miden por esta tarea, con lo cual se ha descuidado la docencia y el aprendizaje activo. Por ello ya hay un movimiento importante para darle al primero de los objetivos su importancia.

Sin embargo, aunque en Colombia predomina el concepto de enseñanza, hace también falta analizar la docencia que se imparte y al hacerlo se puede notar que hay muchas deficiencias en el profesorado, en su metodología y dedicación. Se culpa a que la mayoría de los profesores son de tiempo parcial, particularmente en la universidad privada, pero también los hay en la pública y

aun a los llamados de tiempo completo se les puede aplicar la categoría de parcial, por su falta de dedicación. La verdad es que el profesor de tiempo parcial es importante y su gran fortaleza es la de *que enseña lo que practica o ejerce* y por ello le imprime un sello de relevancia a su enseñanza, lo cual no es cierto a veces en los de tiempo completo que en ocasiones se vuelven demasiado teóricos y no siguen la velocidad de los cambios que se realizan en el mundo real. También los profesores que trabajan unen la institución con las empresas o tareas en las que laboran y le abren una mayor vinculación con el sector productivo, sea éste privado u oficial, que es lo que se está preconizando actualmente. Lo que es importante, es ver cuál debe ser el balance ideal entre profesores de tiempo completo y parcial, que una institución debe tener, lo cual depende en gran parte de la tarea específica de docencia y del tipo de profesiones que prepara. Esto se puede alcanzar también, si en los cuerpos directivos se encuentran empresarios que puedan lograr esta unión.

La calidad de una institución se mide por lo que se aprende en ella, a través de los tres campos principales: docencia, investigación y servicio, pero en gran parte, como en todo organismo, la calidad depende de la que tenga el personal humano que está en ella y en el campo educacional y primordialmente, en el personal que enseña, es decir en sus profesores. Por ello, la principal misión de mejoramiento, comienza con el perfeccionamiento de la calidad profesoral y en que ésta sea permanente o sea continua. Así como decimos que el graduado universitario debe ser un estudiante toda la vida, si quiere permanecer vigente y progresar, lo mismo ocurre con el docente. Además, debo recal-

car que esta tarea de mejoramiento continuo es, no sólo importante para él mismo, sino recalcar que es una obligación ética del profesor, extensible a la de la institución en la cual enseña.

## LA EMPRESA Y LA UNIVERSIDAD

En una investigación que hemos estado realizando en el ICESI, en un estudio conjunto con el Comité Empresarial del Valle del Cauca, hemos encontrado algunos aspectos de gran importancia, que, creo, pueden ser comunes en todo el territorio colombiano y no sólo en nuestra región. Tal vez se pueden resumir en el concepto de que la Universidad da fundamentalmente conocimientos teóricos, le falta más énfasis en los aspectos de práctica, pero sobre todo su falencia principal está en la formación humana del futuro empresario, particularmente en sus valores profesionales. Es decir en su formación personal, que, aunque ésta no es sólo el deber de la Educación Superior, sino de todo el sistema educativo, no por ello nos debemos excusar de cumplirla o completarla.

En las deficiencias generales percibidas en el desarrollo del nivel profesional, en un 29% insatisfecho, hay una preocupación por deficiencias estratégicas de "Cómo debe ser la universidad" y dicen sobre ella a nivel empresarial directivo, lo siguiente: "Está estancada, no trabaja con sus egresados", "Demasiada teoría", "No enseñan a investigar", "Falta coordinación Universidad-Empresa", "Falta conocimiento del entorno", "Falta exigencia en la selección, especialmente en las carreras nocturnas". Anotan así mismo que es indispensable que el graduado tenga interés en aprender; capacidad analítica para en-

focar problemas; disposición para aceptar nuevas ideas y cambios; capacidad para trabajar en equipo; buenos conocimientos teóricos; potencial para progresar en la empresa; inteligencia; iniciativa. Además, que deben ser enfatizados, aunque sean difíciles de conseguir; la capacidad para trabajar en equipo; creatividad; capacidad analítica para enfocar y solucionar problemas; capacidad para involucrarse; capacidad de decisión; disposición para promover nuevas ideas y cambios; buen nivel de conocimientos prácticos, potencial para ser profesores en la empresa; inteligencia; potencial para progresar en la empresa. Enfatizan además, que deben tener buen conocimiento del negocio y de toda la compañía (finanzas, mercadeo, etc.) liderazgo, capacidad de negociación y deben saber bien el español y además poseer otro idioma, de preferencia el inglés.

A nivel operativo, el 53% es aún más crítico y parece reflejar fundamentalmente las carencias formativas, tales como: "Falta liderazgo", "Faltan habilidades prácticas para tomar decisiones", "Falta trabajo en equipo", "Falta contacto con la empresa", "Falta mejor orientación en algunas carreras", "Falta preparar mentes creativas", "Falta amplitud de conocimientos prácticos", "Los programas no han cambiado en años".

A nivel de Relaciones Industriales dice un 45%: "Son incultos en temas diferentes a la carrera", "La formación es meramente académica", "Falta investigación", "Falta experiencia práctica coordinada con lo teórico", "Hay poco compromiso", "Falta calidad humana". Así mismo enfatizan cualidades similares a las que he señalado a nivel directivo.

Al hacer algunas preguntas específicas sobre lo que esperan algunas de las empresas más importantes a nivel de

gerentes de planta, de producción; jefes de área, de línea o superintendentes, dicen: "Tienen buenas bases teóricas, pero les falta: liderazgo, capacidad de negociación, buen manejo del personal, capacidad de planeación y control, buen manejo de relaciones humanas, técnicas de estadísticas avanzadas, capacidad para ordenar y motivar, capacidad de riesgo y decisión, vocación para el trabajo".

Analizados estos datos, hemos conformado una lista de lo que son los valores profesionales que debemos tratar de impartir y que tengan nuestros profesionales y que son necesarios que se logren, no sólo en las conferencias teóricas, sino en actividades especiales que deben organizarse específicamente y a través de programas como los de Calidad Total y de Espíritu Empresarial o Emprendedor, pero muy especialmente por el seguimiento del modelo de los profesores y los directivos universitarios. La lista de valores profesionales que hemos detectado y que debemos impartir en nuestra formación y en nosotros mismos son: habilidad de síntesis; habilidad de análisis; conciencia cívica; competencia; conciencia; cooperación; cortesía; creatividad; curiosidad; devoción a un principio; efectividad; eficiencia; flexibilidad; juego limpio; iniciativa; integridad; imaginación; lealtad; tolerancia; servicio a otros; realismo; orgullo en el trabajo ("amor por la camiseta"); habilidad para integrar conocimientos; habilidad para solucionar problemas; paciencia; perseverancia". La diferencia que se observa entre la formación o educación en la Universidad y la Empresa la han mostrado muy bien y en forma comparativa los profesores P.G., Candy y R.G. Crebert en su artículo: *Ivory Tower to Concrete Jungle, From the Academy to the Workplace* que me permito reproducir aquí, en doble columna y ligeramente modificado.

## La educación superior produce un estudiante graduado:

1. Basado en un currículum fijo.
2. Conocimiento en una disciplina de estudio particular, pero con una comprensión amplia en una área amplia de investigación.
3. Acostumbrado a solucionar problemas en un marco teórico coherente.
4. Trabaja hacia objetivos educativos prefijados.
5. Evaluado, recompensado o penalizado solamente por una evaluación externa.
6. Acostumbrado a aplicar procesos intelectuales a la solución de problemas.
7. Acostumbrado a manipular símbolos (fórmulas).
8. Acostumbrado a expresar pensamientos, ideas, opiniones y soluciones en forma escrita.
9. La evaluación se hace en tareas escritas, donde el proceso es a menudo tan importante como el contenido.
10. Acostumbrado a escribir ensayos, informes y tareas a menudo con un relativo período de tiempo.
11. Trabaja en proyectos de investigación o estudio a largo plazo.
12. Consciente de sí mismo como un estudiante en un medio de aprendizaje.

## El trabajo necesita un graduado que sea:

- Aprender con base en un problema.
- Conocimiento en un amplio ámbito de disciplinas (interdisciplinario) pero con conocimientos y habilidades apropiadas y especializadas.
- Capaz de solucionar problemas de una manera práctica y de eficiencia con datos de costo y tiempo.
- Trabaja en un ambiente de oficina o de campo en el cual no hay demarcación entre el instructor y el aprendiz. Funciona sin objetivos educativos prefijados.
- Autocrítica y autoevaluación, y además recibe aprobación o desaprobación externa.
- Debe aplicar procesos de pensamiento lateral o crítico a la solución de los problemas.
- Capaz de usar las herramientas disponibles en la industria.
- Acostumbrarse a expresar pensamientos, ideas, opiniones y soluciones oralmente.
- Evaluado por su efectividad oral y su persuasión. Lo más importante es el proceso.
- Debe entregar informes orales y escritos en un corto plazo o de inmediato.
- Debe perseguir metas orientadas a ganancias a corto y largo plazo.
- No es consciente de sí mismo como un estudiante dentro de la organización.

- |                                                                                                                                           |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. Competitivo en su propio beneficio, persiguiendo metas personales tales como reconocimientos, acreditación, calificaciones y premios. | Competitivo en beneficio de un equipo u organización, persiguiendo metas de la compañía o grupo o sus jefes. |
| 14. Introverso y aislado en sus hábitos de estudio.                                                                                       | Extroverso y gregario.                                                                                       |
| 15. Celoso de su investigación personal.                                                                                                  | Debe compartir los resultados de su investigación con los miembros del equipo.                               |
| 16. Técnicas interpersonales poco desarrolladas.                                                                                          | Posee técnicas interpersonales bien desarrolladas.                                                           |

Por supuesto estas características representan extremos pues pocas se encuentran raramente en forma pura. En la práctica muchas de estas dimensiones ocurren entre los dos extremos o en combinación, sin embargo, la universidad debe conocer debidamente estas diferencias, con lo cual se debe ser consciente de la necesidad de adaptar sus programas a los requerimientos de la empresa, sin que ello signifique que debe seguir estrictamente la manera como operan las corporaciones. Entre estas características hay algunas como las de trabajo en equipo, el auto-aprendizaje, la autoevaluación y auto-crítica, la interdisciplinariedad, la capacidad en la comunicación oral y de informes, el manejo del idioma, la solución de los problemas a corto plazo; tener conciencia que se trabaja para un conglomerado o grupo o aun para el jefe y no para el propio individuo y además debe tener buenas relaciones interpersonales y conocer las habilidades y técnicas generales de los negocios. Todo esto puede ser estimulado y practicado durante la formación universitaria.

Para fomentar la capacidad de análisis y los aspectos prácticos, es importante adoptar el "Estudio de Casos", pero no sólo para analizarlos, sino para exi-

gir escribir estos casos, tanto por parte de los estudiantes, como de los mismos profesores. Para ello es necesario dar instrucción sobre este método, el cual es muy usado en la Universidad de Harvard y seguido por muchas otras, aunque no en forma tan intensiva.

También hoy se piensa que no sólo hay que formar a los ejecutivos sino a la compañía total, pues el jefe sin colaboradores no podrá hacer lo que quiere hacer, pues en muchas ocasiones no lo entienden, ni siguen.

Además, en el mundo actual, globalizado, internacionalmente integrado e interdependiente, tiene este concepto que ser parte de la enseñanza, no sólo de materias especializadas, sino que, cada uno de los cursos, debe tener el contenido o integración internacional propia, no simplemente en forma general; es decir que todo debe ser enseñado y aprendido dentro del concepto internacional y no sólo parroquial o nacional. Todo esto puede ser estimulado y practicado durante la formación universitaria.

También ya muchas empresas han creado sus propios centros de formación o entrenamiento de educación corporativa, debido no sólo a que necesitan cier-

tas habilidades y técnicas propias, sino porque en muchos casos están descontentas con la calidad del producto o graduado universitario que les damos. Ya es frecuente oír el caso de la Mac Donald University, o las de firmas consultoras como Arthur D. Little, de la IBM, en nuestro caso Carvajal S.A., etc. Posiblemente, las distintas compañías necesitan gente entrenada en aspectos muy especializados, pero en general dependen en grado sumo de las personas que formamos en las universidades. Esa es nuestra misión y nuestra tarea, si no la hacemos bien, obligamos a la empresa a tomar medidas especiales e inclusive a dar una formación paralela o complementaria o remedial y hasta buscar métodos y metodologías tecnológicas que reemplacen las enseñanzas y el aprendizaje que se dan en las instituciones educativas y por lo tanto perdemos mercado. Lo que es importante de plantear es que la Universidad y la Empresa deben trabajar en equipo y complementarse mutuamente. Hasta cierto punto la empresa es una fuente importante para buscar si estamos dando una educación de calidad, prácticamente puede servir de comparación o "Benchmarking" del proceso de Calidad Total de la Universidad.

Además, el trabajo es, sin duda, un sitio educativo de gran valor y así se debe concebir y utilizar más y no sólo tener estudiantes en práctica, sino también profesores que pasen un tiempo en pasantías en las empresas, viendo y perfeccionando esta correlación.

## TECNOLOGIA MODERNA DE APRENDIZAJE

Como lo dije inicialmente, las Universidades se organizaron para el objetivo esencial de ser *Centros de aprendizaje*, lo que era importante entonces, pero que cada día es mayor, por el gran cúmulo de conocimientos que ya se tienen y el

continuo y acelerado avance y de los cambios que se producen en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Así mismo, se ha producido un gran avance en las técnicas de computación y comunicaciones y su unión, que han invadido todos los campos y los han vuelto más productivos y accesibles a todo el mundo.

Por ello, los profesores actuales deben tener no sólo una metodología pedagógica adecuada o sea una buena tecnología de enseñanza y no sólo las tradicionales de hablar, manejo del tablero e inclusive de proyección de transparencias y acetatos, sino que deben usar los mejores instrumentos para impartirla. Aquí posiblemente está lo que podemos plantear como *Reinversión de la enseñanza y el aprendizaje*, es decir, conocer todo lo que puede ofrecer la tecnología moderna, resultado del gran avance de la ciencia y la tecnología, particularmente en el campo de la computación y las comunicaciones.

Por otra parte, puedo afirmar que, para poder seguir el cambio tan rápido y profundo que se está produciendo en el avance de los conocimientos, no se lo puede lograr con el sistema educativo tradicional como el que tenemos hoy, al cual le falta eficiencia, calidad y rapidez y hay necesidad de apelar a otros medios que permitan un acceso continuo al aprendizaje y que el profesor lo pueda utilizar en su enseñanza y su propio aprendizaje. La educación debería estar siempre disponible por medios convenientes y económicos. Por ello, la tecnología tiene que usarse en este aspecto tan importante, pero, aunque ya hay muchos medios disponibles, el sistema educativo casi no los está empleando, a veces hasta los está combatiendo con su conservadurismo o con la equivocada teoría que le puede minar o quitar a los profesores su trabajo, posición o remuneración; el resultado es que

apenas estamos en su uso inicial y sólo comenzando a aprenderlo.

La posibilidad principal está fundamentalmente en las telecomunicaciones las cuales llevan la información a casi todos los lugares: casas, fábricas, oficinas, bibliotecas, empresas y establecimientos educativos de todos los niveles. Estos medios han probado ya su eficacia y ésta puede ser igual o mayor que la utilizada hoy, pues en muchos casos está mejor presentada, ya que exigen mayores ayudas de personal y de medios audiovisuales diversos y bien combinados, sea que los usemos como multimedia en la propia clase o separados; además, ya pueden ser interactivos, lo cual permite al alumno ser interlocutor y al profesor o tutor contestar sus preguntas, guiarlo, calificarlo, etc., así como volver a repetir el medio por el que se le ha dado. Esta tecnología no se ha hecho y se debe usar, no para reemplazar al profesor o maestro, sino para darle un mejor instrumento de enseñanza, aunque también se puede usar como un método complementario o supletorio de enseñanza y particularmente de autoaprendizaje, pero lo ideal es que esté dirigido por un profesor o maestro. Sin embargo, es conveniente plantear que los maestros no son sólo los que enseñan en las aulas de las escuelas, colegios o universidades. Muchos trabajadores y empleados pueden serlo en su propio trabajo y lo son también, los técnicos que preparan los programas de enseñanza con la ayuda de los maestros originales o por su propia iniciativa.

Puedo mencionar, en forma resumida, una lista, aunque incompleta, de muchas opciones que ya han reemplazado las llamadas originalmente máquinas de enseñanza y que ya se tienen para mejorar los conocimientos y actualizarlos en los avances técnicos. Inicio esta lista con la mención de la radio, los

casetes sonoros o la combinación en sonovisos, combinación de audio-casetes con transparencias que cambian con una señal auditiva y los videocasetes. Seguimos con la televisión directa, por transmisión directa o por satélite, teleconferencias que pueden combinarse con el teléfono o el fax para permitir las preguntas y respuestas o por cable o fibra óptica, con lo cual se evitan las interferencias y permiten una mayor rapidez y cantidad de programas. También existe emisión por microondas de videoconferencias, combinación de la imagen con la voz por teléfono y escrita por el fax, para poder intercambiar opiniones, sugerencias, correcciones, calificar, etc. Se están presentando también juegos y ejercicios de simulación que pueden ser de gran importancia y que ya tienen un puesto destacado en el aprendizaje de las Ciencias Básicas, sustituyendo numerosos experimentos de laboratorio, entre ellos los más costosos y peligrosos.

Otro medio que está apenas comenzando en nuestro país es el uso del computador en programas especiales de educación, como los multimedia que son una integración de múltiples medios (gráficos, textos, sonidos, voz, videos, etc.) en un computador y los hipermedios que acumulan textos largos, como las enciclopedias e índice de revistas almacenadas en discos ópticos CD ROM que pueden ser consultadas en línea y por ello su acceso a las referencias es fácil, inmediato y transparente para el usuario. La unión con redes nacionales o internacionales como INTERNET o DIALOG y otras como las conferencias asincrónicas, que permiten que los conferencistas envíen y reciban información en tiempos diferentes (o asincrónicos) y la cual es de mucha utilidad para grupos profesionales, red que puede utilizarse las 24 horas y que se maneja con la participación de acadé-

micos e investigadores o estudiosos, que las amplían y perfeccionan continuamente.

El INTERNET, es una red de redes y sin duda, es hoy la más importante mundialmente. Tiene millones de usuarios como varias universidades e instituciones colombianas y entre ellos el ICESI, que está en estos momentos instalando su conexión directa por microondas con el módulo de la región suroccidental que es el de la Universidad del Valle. Con esta red se puede tener correo electrónico entre los usuarios, entrar en archivos, intercambiarlos, conseguir software público, encontrar personas, tener acceso a revistas especiales y a bibliotecas como las del Congreso, la Nacional de Medicina de los Estados Unidos, la de la Agencia para la Protección Ambiental, la Bodleian de la Universidad de Oxford. Es pues, una ayuda de gran importancia para los investigadores y educadores y prácticamente le da a una universidad el servicio de una *biblioteca mundial* y un medio de comunicación económico, con muchos científicos y educadores en el mundo.

Ya hay muchas universidades y emisoras de televisión públicas y privadas, que transmiten programas educativos a distancia, otorgando inclusive grados profesionales y postgrados y que se están multiplicando. Menciono sólo unas pocas, como el HISPASAT, con su proyecto ELSIT (Programa Olympus) que es un satélite hispanoamericano; la National Technological University (NTU) de Fort Collins Colorado; el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México ITESM. Hay también otra modalidad de Educación a Distancia en Colombia a través de los llamados CREAD, así como la pretensión de organizar una Universidad Global a Distancia, denominada *Global Systems Analysis and Simulation Association in The United States of America* (Gloss/

USA), en la Pennsylvania State University y además se ha formado un Consejo Internacional de Educación a Distancia (ICDE) el cual tuvo una reunión en Birmingham, Inglaterra, en junio de este año.

En varios países de Europa, en los Estados Unidos, Japón, Rusia y otros, hay programas especiales, por ejemplo, "Erasmus" en Europa en una red con los países de la Comunidad Europea, además tenemos en Inglaterra con la Universidad Abierta. Todos estos programas se podrían aprovechar ya sea captándolos directamente o por grabación previa en videocasetes, que también se pueden usar para el aprendizaje de algunos programas educativos y profesionales o de perfeccionamiento.

Se están transmitiendo con cierta frecuencia teleconferencias en varios temas, tanto técnicos como culturales y de salud, que se reciben por medio de antenas parabólicas. Esta modalidad va a ir creciendo rápidamente y nos podemos servir de ello, para lo cual nos tenemos que preparar.

Hay gran esperanza también en lograr un tutor inteligente, con la aplicación de la Inteligencia Artificial, que se ocuparía del desarrollo de programas que resuelven problemas, "aprenden experiencias", "comprenden lenguajes", "interpretan escenas visuales" y en general se comportan en forma similar a lo que los hombres consideramos "inteligente". Una instrucción inteligente asistida, puede ser en el futuro uno de los medios de elección para convertir el computador en un gran socio educativo y ampliar sus posibilidades actuales, ya grandes, pero que no se usan cabalmente.

Otro gran paso que se está ya usando y perfeccionando, es la "realidad virtual" la cual es una representación capaz de simular la realidad. Esto se

está haciendo en juegos y por medio de gafas, casco y guantes. Se están reproduciendo algunos programas y la misma persona los manipula y lo ve como va a ser en la realidad. Se ha estado usando en el campo de la relajación. En la Compañía Matsushita se usa en el diseño y producción de cocinas, en la cual la propia persona se siente dentro de la que ha proyectado y le puede hacer los cambios que crea conveniente o quiera. Otro ejemplo es el de la simulación de vuelos para el entrenamiento de aviadores, que los ponen a visualizar y manejar situaciones que parecen reales. Este concepto de "virtualidad" o representación de la realidad, irá a entrar paulatinamente en el aprendizaje y enseñanza en todos los campos, pero especialmente en la educación superior y en ciencia y tecnología. Algunos creen, inclusive, que se llegará a tener una "universidad virtual", pero esto no va a ser posible hacerlo en su totalidad, aunque muchos aspectos sí se pueden ver más nítidamente con esta "realidad virtual".

Todo lo anterior muestra que ya hay un panorama tecnológico educativo que está cambiando la forma de aprender y de enseñar, de cuya realidad no nos podemos desentender pues nos está ya influenciando y cambiando el paradigma de la educación, de relación de profesor-alumno y de un recinto escolar o universitario exclusivo, que tenemos en el momento. En varios años, el panorama habrá cambiado notablemente y si no nos preparamos convenientemente y a tiempo, nos va a dejar atrás. El problema es que la mayoría de los profesores no lo tienen en cuenta y conscientemente o inconscientemente lo están ignorando. Si no somos capaces de usarlos en nuestro propio aprendizaje y para cumplir la labor para que nuestros alumnos lo utilicen, siguiendo la orientación de los profesores y maestros, los estudiantes lo van a hacer por su propia cuenta

y lo que pasará es que no van a utilizar a los profesores, cumpliéndose, por propia culpa, en la pérdida o sustitución del docente. Por supuesto, mucho de ello, aunque no lo queremos se va a ofrecer y se va a convertir en métodos de autoaprendizaje, pues no vamos a ser capaces en el sistema educativo tradicional de asimilarlos y adaptarlos y seguir el cúmulo de nuevos conocimientos y el cambio acelerado que a veces lo calificamos de absurdo e irreal, cuando ya está a nuestras puertas.

Es indudable que las universidades y las instituciones de educación superior en general y muchas de las de otros niveles, son los grandes proveedores de educación formal, continuada y de extensión y lo seguirán siendo en el futuro pero también lo pueden ser las empresas y otras entidades que se organicen para estos propósitos. Ya hay muchas empresas que han formado sus propias secciones educativas a las cuales puede contribuir también el sistema educativo formal, que a su vez mejorará, con la ayuda de sus clientes empresariales y mediante convenios especiales.

Tenemos también que reexaminar permanentemente en las universidades los programas que ofrecemos e incorporar los avances de la tecnología educativa, la cual ayudará a mejorar la propia docencia, a sus profesores y les generará la capacidad de difundirla por medios convencionales o nuevos, ya sea directamente en la palabra, tablero, retroproyector, telecomunicaciones, grabadoras, radio, televisión, teléfono, computadores o mezclas de todos o algunos de estos sistemas. Tenemos, además, que preocuparnos más por los aspectos internacionales y la enseñanza de idiomas extranjeros y el mejoramiento del propio, en un mundo que ha borrado en gran parte sus fronteras y en el cual todos somos competidores. Todo esto va a depender en gran parte, del

liderazgo de los administradores educativos y de los profesores.

Me he detenido especialmente en el aspecto referente a la misión de la docencia y la tendencia actual de su modernización y ampliación de métodos e instrumentos para lograr un avance significativo de la enseñanza-aprendizaje, tanto para uso de los profesores en su labor docente y en su propio perfeccionamiento, como para los alumnos y además, para que los profesionales ya formados logren una educación continuada. Quedan por tratar dos aspectos fundamentales, para cumplir la verdadera misión de una universidad, como son los de la investigación y el servicio (extensión o asesoría), los cuales sólo voy a tratar muy someramente, no porque sean menos importantes en esta trinidad, sino por ser bastante obvios y en los cuales prácticamente todos los universitarios estamos de acuerdo.

La investigación en Colombia es muy escasa y está muy por debajo de cualquier índice adecuado. Todos los países desarrollados gastan un porcentaje muchísimo mayor, así como lo hacen también países con un desarrollo muy similar al colombiano. Tenemos que hacer un inmenso esfuerzo para incrementar los recursos destinados a investigación, ciencia y tecnología, si queremos avanzar, volvernos más competitivos y lograr un desarrollo propio, menos dependiente del exterior.

No sólo es muy poco lo que gastamos en investigación, con recursos del presupuesto gubernamental u oficial, sino que es muchísimo menos lo que se hace con recursos privados. Sólo hay unas cuatro universidades oficiales y tres privadas que se distinguen por hacer investigación, en todas las otras hay una deficiencia notable. La realidad es que si no se hace investigación, no se cumple a cabalidad la misión universi-

taria, ya que no se genera nuevo conocimiento, ni se forma adecuadamente a sus profesionales, que salen sin un espíritu inquisitivo, sin conocimiento del método científico y sin el concepto de buscar los mejores métodos para hacer bien las tareas profesionales.

Por otra parte, tengo el convencimiento de que se ha formado un círculo vicioso, pues a los profesores actuales, cuando eran alumnos universitarios, no se les exigió hacer o tomar parte en proyectos investigativos y no se formaron debidamente y ahora, cuando tienen alumnos, no pueden dar ni exigir lo que nunca aprendieron y así cierran el círculo de la falta de investigación en su cátedra y en la universidad. Es necesario hacer un esfuerzo notable por romper esta cadena o círculo e iniciar una nueva etapa formativa, que tenga el concepto de la investigación como su fundamento.

La otra parte de la misión universitaria es la de prestar el servicio o asesoría a la comunidad. Este servicio lo debe la universidad a la sociedad, pues es un instituto u órgano de la misma y tiene que retribuirle lo que la comunidad le ha dado, fuera de que se tiene que sentir parte de la misma y su obligación no sólo es la de responder por su acción docente e investigativa, sino también de lograr su mejoramiento. Por ello debe también ofrecer cursos o actividades de educación continuada o especial, tanto a la comunidad y profesionales en general, como a sus egresados, para darles un perfeccionamiento continuo, sin el cual no sólo no avanzan, sino que se deterioran académicamente.

Por otra parte, el dar asesoría o servicios de extensión es una tarea necesaria y valiosa, ya que este ejercicio vuelve la docencia y la investigación más relevantes, pues el profesor se expone

al mundo o campo real de la aplicación del conocimiento y su enseñanza se vuelve menos teórica y de repetición de conocimientos antiguos.

Recalco entonces que lo que tenemos que hacer es no "reinventar" el concepto de universidad, sino "redescubrir" su misión y objetivos y hacer éstos con calidad y mejorando sus procesos, académicos y administrativos. Si no hace un trabajo de calidad, sus alumnos y egresados y la propia comunidad, nunca aprenderá y se le inculcará este concepto y la sociedad se mantendrá en un nivel bajo de desarrollo y de calidad de vida, como la tendrán también sus

egresados. Si no existe superación o mejoramiento continuo, se mantendrá en una mediocridad, que desafortunadamente es la que parece tenemos actualmente.

Tenemos que proponernos mejorar la calidad de la universidad, a través de todos sus tres objetivos: docencia, investigación y servicio (o extensión o asesoría), no sólo para que cada uno de nuestros alumnos, egresados y profesores, progresen continuamente, sino la comunidad y el país. Hay que tener el concepto de una calidad total, de mejoramiento continuo y de creer que todo es susceptible de perfeccionarse y que "nada es bueno si se puede hacer mejor".

## LA SEGURIDAD JURIDICA Y LA INTERVENCION ECONOMICA DEL ESTADO EN LA NUEVA CONSTITUCION

**JARVEY RINCON RIOS**

Abogado egresado de la Universidad Santiago de Cali. Autor de varias obras. Profesor universitario USACA, ICESI. Ex-profesor de postgrado de tributaria del ICESI. Vicerrector de Bienestar Universitario de USACA. Decano Facultad de Administración y Contaduría, USACA.

Nuestro ordenamiento constitucional consagra la primacía de la ley y de la Carta Magna, al expresarse que ésta es norma de normas, de tal forma que toda incompatibilidad con la ley queda arrasada por este principio fundamental.

Es de imperativo cumplimiento el sujetarse a la Constitución, respetar y obedecer a las autoridades, razón por la cual se propone socialmente que el derecho en sentido general, sea por excelencia instrumento nato de seguridad jurídica, porque de esta manera, gobernantes y gobernados aseguran los derechos y deberes, haciendo viable la vida social. Esto es principio básico para convenirse de que los ciudadanos deben acatar el ordenamiento jurídico existente.

Hemos de preguntarnos qué es en esencia la seguridad jurídica. Los doctrinantes responden que es la posibilidad de prever objetivamente las situaciones de los particulares, de una manera tal que los derechos y deberes se encuentren claramente determinados, pudiendo acogerse a los beneficios que otorgan éstos o soportando las car-

gas respectivas. Criterios básicos que tienen que ubicarnos en la legitimidad y la autenticidad de la ley que tiene soporte fundamental en la Constitución, como expresión contenedora de las normas sustanciales de convivencia y, en el caso colombiano, inspiradas en la propia vida del pueblo expresada en el catálogo de derechos y deberes fundamentales que cubren a todos los ciudadanos.

En el caso colombiano, la inspiración del pueblo se cree que fue depositada en el año de 1991 en la Asamblea Nacional Constituyente, dando lugar a lo que en el argot nuestro se ha denominado la Nueva Constitución de la República de Colombia, la cual entró en vigencia el cinco de julio, inspirada en lo que se llamó la séptima papeleta de las elecciones de diciembre de 1990. Cuestionándose mucho sobre la validez del decreto 1926 de 1990 y cuestionándose si dicha actuación del gobierno de Gaviria cabía en el ámbito constitucional, a la luz y vigencia de la Carta fundamental de 1886.

## LA SEGURIDAD JURIDICA COLOMBIANA Y SU SISTEMA ECONOMICO

El sistema económico colombiano tiene como principios ordenadores la libre iniciativa, la competencia y la propiedad privada, con un criterio de intervención económica restringida, con el propósito de reducir la incertidumbre económica que pueda perjudicar la libre proyección de las empresas y los derechos de los ciudadanos en general, prometiendo libertad en la inversión, actuando de acuerdo con la economía de mercado para contribuir al desarrollo de la economía mundial, ya que esto es una realidad y no una mera ilusión retórica que ha obligado a meterse en el contexto mundial, siendo por ello una simple aldea dentro del mercado global.

Por lo anterior, es preciso que exista un clima de credibilidad y previsibilidad no sólo en la ley sino en las decisiones del gobierno, por la necesidad de hacer planes y la estimación de su inversión con una probabilidad de acierto que le posibiliten proyectar inversiones a mediano y largo plazo, pudiendo estimar los obstáculos y las dificultades que generan los imponderables del mercado y en determinado momento, defender a un gobierno que le haya reducido las incertidumbres y preocupaciones que produce toda actividad económica. Las consideraciones económicas constitucionales parten de la premisa de considerar al Estado como propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, previo desarrollo de los derechos fundamentales, criterio que ubica nuestro ordenamiento dentro de uno de los más avanzados del mundo, al menos a nivel teórico, que no niega la posibilidad del enriquecimiento social, fundamentado en la propiedad privada sobre los medios de producción pero sin olvidar el desarrollo humano sostenido, precisándose que la actividad económica y

la iniciativa privada son libres, pero dentro de los límites del bien común, conceptos que han sido claramente desarrollados por la jurisprudencia, al puntualizarse que la iniciativa privada debe moverse con el concepto de solidaridad por lo que se ha elevado al principio rector del comportamiento del Estado la legitimación para intervenir en las relaciones sociales de producción, por lo que los intereses de los empresarios privados deben considerarse con el papel económico, político y social para garantizar la redistribución de los recursos, a través de las políticas tributarias diseñadas con este propósito, incumpléndose así el precepto del artículo 58 de la Carta Política que garantiza la propiedad privada como una función social que implica obligaciones sociales, económicas y ecológicas.

Criterio que se desarrolla en el artículo 333 de la Constitución Nacional que al proponer la empresa como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones. El Estado fortalecerá las organizaciones solidarias y estimulará el desarrollo empresarial.

Nuestra Constitución entiende el concepto empresarial en el aspecto industrial, comercial, financiero, bursátil, asegurador y de servicios en general, prohibiendo de plano el monopolio y posibilitándolo sólo en cabeza del Estado con propósitos rentísticos y con una finalidad sólo de interés público o social y amparado únicamente en la ley.

### **LAS PERSONAS JURIDICAS CON ANIMO DE LUCRO FRENTE A LA CONSTITUCION NACIONAL**

Consagra nuestra Carta Fundamental en su Título Primero los derechos fundamentales obedeciendo a principios democráticos, aplicables a las personas, expresándose de manera preambular que Colombia es un Estado de Derecho, organizado en forma de república unita-

ria descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general (Artículo 1º C.N.), determinando que son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución, facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la nación, defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia del orden justo (Artículo 2º. C.N.). No vislumbrándose en estos criterios la diferencia entre persona natural y persona jurídica; sin embargo, la impresión que da el espíritu legislador en el Título Primero es la de proteger sólo los derechos fundamentales de las personas naturales y así lo desarrolla la jurisprudencia cuando la Corte Constitucional, en sentencia de noviembre 12 de 1992, expresa la dimensión de los derechos fundamentales cuando dice: "Así en el estado social de derecho —que reconoce el rompimiento de las categorías clásicas del estado liberal y se centra en la protección de la persona humana atendiendo a sus condiciones reales al interior de la sociedad y no del individuo abstracto— los derechos fundamentales adquieren una dimensión objetiva más allá del derecho subjetivo que reconocen a los ciudadanos.

Conforman lo que se puede denominar el orden público constitucional, cuya fuerza vinculante no se limita a la conducta entre el Estado y los particulares, sino que se extiende a la órbita de acción de estos últimos entre sí. Considero que en la misma sentencia se dejó

abierta una trocha para hacerlo extensivo a las personas jurídicas, cuando manifiesta en la misma sentencia que "el Estado está obligado a hacer extensiva la fuerza vinculante de los derechos fundamentales a las relaciones privadas, el Estado legislador debe dar eficacia a los derechos fundamentales en el tráfico jurídico privado, el Estado juez debe interpretar el derecho siempre a través de la óptica de los derechos fundamentales".

Si damos una interpretación amplia, al entender la persona jurídica, como la actuación jurídicamente válida del comportamiento colectivo del hombre, se harían aplicables en dicho sentido los derechos fundamentales a las empresas públicas y privadas como personas jurídicas y en especial la sociedad comercial "que es por tanto un ente real en cuando existe y actúa con plena independencia de los socios, y ficticio en cuanto dicha "realidad" es concebida por la ley para el solo ámbito del cumplimiento de sus fines". "El problema vendrá centrado en fijar en qué momentos la sociedad ha obrado dentro de sus funciones y en qué momentos, por el contrario, ha utilizado la forma jurídica para fines extraños a ella". (José Ignacio Narváez García. *Teoría General de las Sociedades*).

Queda claro entonces, que "la dirección general de la economía estará a cargo del Estado. Este intervendrá, por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano".

"El Estado, de manera especial, intervendrá para dar pleno empleo a los recursos humanos y asegurar que todas las personas, en particular las de menores ingresos, tengan acceso efectivo a los bienes y servicios básicos. También para promover la productividad, la competitividad y el desarrollo armónico de las regiones". (Artículo 334 C.N.).

Y que además las actividades financieras, bursátil, aseguradora y cualquier otra relacionada con el manejo, aprovechamiento e inversión de los recursos de capacitación a las que se refiere el literal d) del numeral 19, artículo 150, son de interés público y sólo pueden ser ejercidas previa autorización del Estado, conforme a la ley, la cual regulará la forma de intervención del gobierno en estas materias y promoverá la democratización del crédito.

Esos criterios constitucionales han sido desarrollados y explicados claramente por el constituyente Carlos Lleras de la Fuente en corrección con otros autores, en la obra *Interpretación y génesis de la Constitución de Colombia*, al manifestar en la página 554 lo siguiente: "Lo primero que debe observarse es que el constituyente de 1991 abandona el concepto de la intervención sin límites del ordenamiento anterior, pues, se impone al legislador la obligación de precisar los fines y alcances de las leyes de intervención económica, así como los límites que ellas coloquen a la actividad económica" (Artículo 150-21). Otro empeño que queda a la vera de la historia es el de "planificar la economía" de los sectores público y privado que junto con su racionalización, eran los objetivos que el artículo 32 de la Constitución anterior, asignaba al llamado intervencionismo estatal. Subsiste sí, el propósito de racionalizar la economía, pero éste, a diferencia de la planeación, no supone la existencia de un plan permanente y global para regular todos los

aspectos de la economía; no hace obligatorio un plan económico nacional para la totalidad de los agentes económicos, así sus directrices fueran meramente indicativas para el sector privado y producto de lo que en teoría se denominó en otra época la Economía concertada".

"En el contexto de un régimen económico en el cual se reconocen la propiedad privada y la libertad económica en sus formas de libre empresa y libre iniciativa, y también la libre competencia como un derecho de todos, la "dirección general de la economía" a cargo del Estado no puede ser otra cosa que el reconocimiento de su capacidad para incidir sobre las llamadas variables macroeconómicas: crédito, moneda, régimen de cambios, política fiscal y por supuesto sobre el gasto y la inversión públicos, como elementos de primera importancia en el desempeño de cualquier economía". (Carlos Lleras de la Fuente y otros autores: *Interpretación y génesis de la Constitución de Colombia*).

Indiscutiblemente la nueva Constitución ha pretendido concederle a los ciudadanos una seguridad y certeza jurídica; pero hemos de preguntarnos si lo ha logrado y si por el contrario, el Congreso al desarrollar los preceptos constitucionales —lo poco reglamentado— antes por el contrario ha diezclado la credibilidad, la confiabilidad rayando con la arbitrariedad de tal forma que las personas ya no se sienten seguras porque nuestro sistema jurídico no cumple con los dos postulados básicos de legalidad y no retroactividad.

Lamentablemente no puede negarse que la confiabilidad social está en crisis. Por ejemplo, no hay jurisprudencia unificada y por el contrario se han diversificado los puntos de vista de los funcionarios ante la aparición de varios organismos judiciales (antes jurisdiccionales), como son la Corte Suprema de

Justicia, el Consejo de Estado, la Fiscalía, la Corte Constitucional, la Corte Electoral y por el lado del control administrativo y social, la Contraloría General de la Nación, la Procuraduría, y la tan discutida, transitoria y desaparecida Veeduría del Tesoro. Todos estos organismos han contribuido a la politización de la justicia y a la despolitización de la administración pública, con la consecuente pérdida de respetabilidad y no acatamiento de los ciudadanos al ordenamiento jurídico preexistente, dando lugar a métodos alternativos e ilícitos de administración de justicia porque nadie cree que los diferentes organismos y entes del Estado ejerzan una magistratura imparcial y sí que menos una administración pública eficiente, creándose un ambiente propicio para que la buena intención de los constituyentes de 1991, quede en el mero papel, haciendo presencia el desconcerto social.

## CONCLUSIONES

No podrá pedirse que el ciudadano tenga la sensación de estar jurídicamente seguro, si no tiene remedios jurídicos aptos y suficientes para hacer valer sus derechos en caso de incumplirse las previsiones del ordenamiento.

Si no hay una interpretación correcta de las normas que aun correctas son aplicadas de manera distorsionada, el ciudadano no tendrá la convicción de que el poder público, en el cual tiene depositadas sus más caras esperanzas, pueda garantizarle el ejercicio de sus derechos.

Si la judicatura no aplica la ley sin discriminación y de conformidad con patrones técnicos perfectamente definidos y previsibles hay lugar al caos jurídico.

El intervencionismo de Estado no operará en sentido estricto si el Estado no se convierte en un ejemplo de administración y de pulcritud.

En definitiva, la seguridad jurídica es un principio esencial sin cuya presencia difícilmente se pueden fundamentar los valores que deben regir el comportamiento social.

Ningún avance serio constitucional, en el derecho privado o personal, tendrá un efectivo resultado, si no se avanza permanentemente en pro de la configuración de una cultura jurídica que dé tranquilidad y seguridad a los ciudadanos.

# COMPUTACION MOLECULAR Y OPTICA

JUAN A. ALVAREZ, JOSE F. BASTIDAS,  
SANDRA VICTORIA HURTADO, GLORIA P. PONCE

Alumnos del curso de Investigación de VIII semestre de Ingeniería de Sistemas del ICESI.

## INTRODUCCION

Los progresos de la informática están íntimamente ligados a los desarrollos de la arquitectura de los procesadores que, a su vez, son posibles gracias a los progresos logrados en otras ramas de la ciencia.

La arquitectura de los procesadores surgió de la conjunción de la electrónica y la noción de "máquina secuencial de programa registrado" formulada por el matemático John von Newman. Este modelo está constituido por dos partes básicas: una memoria central y un procesador, que a su vez posee dos partes: la unidad de procesamiento y la unidad de control.

Con el transcurso de los años, el progreso en las tecnologías de hardware y del software permite diseñar arquitecturas de procesadores más innovadoras que se van apartando progresivamente del modelo de Von Newman; por ejemplo, el tratamiento de los datos en arquitecturas de computadores en paralelo.

En los últimos 35 años, los ingenieros han incrementado el poder de la

computación construyendo pequeños chips de silicón a través de los cuales los electrones pueden correr en poco tiempo. Pero hay un límite de hasta donde los chips pueden contraerse y aun contener vías para los electrones en movimiento.

Por otra parte, el paso o la tendencia hacia la miniaturización encuentra un gran obstáculo: cada factor de dos en la miniaturización incrementa los costos de fabricación de un chip en un factor de cinco, entonces el desarrollo está más frenado por el aspecto económico que por el físico.

Además, se necesitan sistemas de computación cada vez más rápidos y más capaces para poder avanzar en diversas áreas de la computación, como la Inteligencia Artificial.

Todo esto nos indica que los cambios en la arquitectura de los computadores serán radicales, y una demostración de ello son las actuales investigaciones y desarrollos en los campos de la *computación óptica y molecular*.

En el trabajo se incluirán algunos aspectos acerca de la historia de los dos

campos a tratar, al igual que su funcionamiento básico y algunas áreas de posible aplicación.

## OBJETIVOS

Conocer cuál será el desarrollo de la computación en un futuro no lejano y tener una visión general acerca de tan fascinantes áreas.

Con esta investigación se pretende recopilar, organizar y presentar de la mejor manera posible las nuevas áreas tecnológicas en las cuales se investiga.

Comprender a cabalidad la base sobre la cual se fundamenta la computación óptica y molecular.

Mostrar algunas ventajas de la computación óptica y molecular sobre la computación basada en semiconductores.

## EL PROCESADOR OPTICO

Un microchip convencional es una colección de miles de diminutos transistores, cada uno de los cuales opera similar a un switche on-off. Cuando un transistor está prendido, fluye corriente a través de él. Cuando está apagado, no hay corriente. Millones de bits prendidos y apagados en una configuración binaria representan todos los datos en la memoria del computador.

Un procesador funciona esencialmente con memorias que almacenan los datos y con compuertas lógicas que conmutan señales eléctricas (representando los valores elementales 0 y 1). El tiempo de conmutación de estas compuertas es fundamental: el aumento de las posibilidades de un procesador pasa obligatoriamente por la disminución de los tiempos de tratamiento, intercambio de información y acceso a la memoria.

La miniaturización de los circuitos integrados ha tenido un papel clave en la evolución de los microprocesadores,

aumentando su velocidad de cálculo. Sin embargo, la mayor parte de los procesadores corrientes funcionan según el principio de la «máquina de Newman», que efectúa cada operación de un programa de manera secuencial (una después de otra).

Para aumentar las velocidades y la capacidad de tratamiento se ha debido cambiar de estrategia: fragmentando las tareas y construyendo máquinas capaces de tratar en paralelo varias series de instrucciones. Pero los procesadores paralelos no lo resuelven todo, pues intervienen aquí los efectos nocivos de los cables de conexión.

Para eliminar estas dificultades una solución radical consiste en sustituir la electrónica por la óptica, de forma que puedan suprimirse los cables y utilizar el medio de comunicación más rápido que existe: *la luz*.

Los fotones se desplazan a la velocidad de la luz y no interaccionan, es decir, pueden entrecruzarse en el vacío sin que esto suponga inconveniente alguno. Por consiguiente, la óptica se adapta perfectamente a las arquitecturas «masivamente paralelas» en las que cada transistor está conectado a centenares de otros transistores.

La superioridad de la óptica sobre la electrónica es indiscutible en el campo de las interconexiones, pero se está pensando en ir mucho más lejos y sustituir los electrones por fotones en todas las fases de cálculo; es el *procesador totalmente óptico*.

Para construir un ordenador totalmente óptico hay que encontrar un medio de tratar los números y almacenar información usando la luz: son las *compuertas lógicas ópticas* y los *biestables ópticos*. Estos dispositivos emplean materiales cuyas propiedades ópticas difieren radicalmente de las que presen-

tan los medios transparentes, como el vidrio, cuando son iluminados por una luz intensa. Su comportamiento es sensible a la intensidad luminosa que los atraviesa. Por ejemplo, algunos cristales llamados no lineales son opacos cuando están iluminados por una luz de débil intensidad y se hacen transparentes si la intensidad luminosa aumenta suficientemente. En otros casos la luz afecta el índice de refracción del material.

Sin embargo, los dos estados de los materiales sólo se presentan cuando la intensidad luminosa es muy alta. Por ello la óptica no lineal necesita recurrir a láseres que permiten dirigir y delimitar los haces luminosos con gran precisión.

Un dispositivo es biestable si permanece en el estado 0 ó 1 después del paso de la señal, y es una compuerta lógica si realiza el estado 0 ó 1 durante el paso de las señales. Bajo el control de un láser los medios pueden reaccionar como un conmutador y ponerse en un estado 1 (transparente) ó 0 (opaco).

## Historia y funcionamiento

La biestabilidad óptica fue predicha en 1964 por A. Szöke en el Instituto Técnico de Massachusetts, pero no se pudo observar pues se utilizó una fuente luminosa muy débil.

En 1976, H. Gibbs, S. MacCall y T. Venkatesan en los Laboratorios Bell, demostraron la biestabilidad óptica utilizando un tubo con vapor de sodio colocado entre dos espejos que reflejaban aproximadamente el 90% de la luz. La biestabilidad óptica aparece si se ilumina desde el exterior con un rayo láser que pueda penetrar en el sistema y salir de él. Una vez que la luz ha penetrado en la cavidad, la onda luminosa realiza innumerables idas y venidas antes de disminuir a consecuencia de las pérdidas en cada reflexión (10%).

En el interior de la cavidad la onda resultante es la suma de todas las ondas parciales reflejadas.

Si las crestas de unas ondas se corresponden con los valles de otras, la amplitud total es muy pequeña y la inferencia se considera destructiva. Si, por el contrario, las crestas se sitúan en los mismos lugares la inferencia es constructiva y las ondas suman sus efectos.

En la salida tendremos:

Si la inferencia es destructiva, el haz transmitido es muy débil. La luz incidente es casi totalmente reflejada por la cavidad que, por lo tanto, es opaca.

Si la inferencia es constructiva, el haz sale con la misma intensidad del haz incidente, es decir, como si el sistema fuera transparente.

La inferencia es destructiva o constructiva dependiendo de que el número de arcos de la onda sea igual a un número entero o semientero de veces la longitud de la cavidad. Es suficiente entonces ajustar el número de arcos (longitud de onda) o la longitud de la cavidad, para obtener el efecto deseado. (Ver Figura 1).

En el experimento se utilizó vapor de sodio debido a que se comporta como un medio no lineal con la luz naranja: su índice de refracción varía con la intensidad y la luz que se propaga por él varía su longitud de onda de acuerdo con este índice. Por lo tanto, un interruptor de mando óptico se simulaba variando la intensidad de la luz naranja y haciendo pasar el sistema de un estado de transmisión débil (inferencia destructiva) a uno fuerte (inferencia constructiva).

Si se comienza con una transmisión débil y se aumenta la intensidad de la luz, la longitud de onda variará aunque la transmisión no variará mucho, mientras el punto de funcionamiento esté ale-

jado de los picos en la curva de Airy; pero si se acerca a los picos, la transmisión crece con rapidez y el sistema salta bruscamente de un estado de transmisión débil a uno fuerte. Lo mismo sucede (pero en el sentido inverso) si se disminuye la intensidad de la luz aplicada.

Este fenómeno se describe con una curva cerrada llamada *ciclo de histéresis*.

En toda la amplitud del círculo son posibles dos estados estables, de ahí la idea de biestabilidad (dos valores de intensidad transmitida para uno de intensidad incidente). Entre los dos estados el sistema "elige" en función de su historia anterior, lo que puede señalar una cierta memoria.

La amplitud de un ciclo de histéresis depende de la longitud de la cavidad, de la longitud de la onda de luz y del medio empleado. Esta amplitud puede ser nula, y en este caso la curva tendría una región crítica donde la intensidad de la luz puede salir muy amplificada; éste sería un transistor óptico (Ver Figura 2).

El inconveniente del biestable con un tubo de vapor de sodio era que se prestaba poco para las aplicaciones prácticas, donde se requieren dispositivos pequeños, baratos y que funcionen con intensidades débiles.

En la Universidad Hériot-Watt de Edimburgo, en 1978, se encontraron efectos no lineales en un material semiconductor sólido, el antimonio de indio, InSb. Este material es opaco a la luz visible, pero transparente a la radiación infrarroja, en la cual se produce biestabilidad óptica.

En 1979 se crea un biestable de algunos micrómetros de espesor, con un cristal de InSb y espejos pulidos. Tam-

bién se demostró que el arseniuro de galio, GaAs, otro semiconductor, podía servir para fabricar biestables.

La biestabilidad en los semiconductores se debe a que un rayo láser enviado a un cristal permite que pasen electrones de la banda de valencia a la banda de conducción cuando éstos absorben fotones de energía superior al "gap". Por tanto, un láser es capaz de modificar la distribución de electrones en el cristal, afectando su transparencia e índice de refracción.

En el proceso de conmutación (cambio de estado) de un semiconductor se tienen en cuenta dos tiempos:

- tiempo de apertura: Separa el estado opaco del transparente. Este tiempo es muy rápido si se envían fotones suficientes para modificar el índice de refracción (con láseres de 100 milivatios el tiempo de apertura es del orden del nanosegundo en InSb o GaAs).
- tiempo de cierre: Tiempo durante el cual el biestable vuelve al estado opaco una vez cortado el láser. Estos tiempos son más largos, alrededor de decenas—incluso un centenar—de nanosegundos.

En 1989, investigadores de Laboratorios Bell AT&T en Holmdel, New Jersey, desarrollaron un procesador de computador que no usa electrones sino rayos láser para transportar información.

En 1984, el físico David Miller, de Laboratorios Bell empezó a ensayar con reemplazar los transistores de silicón en un microchip con espejos infinitesimales. Mejor que bloquear o conducir corriente, los espejos podían absorber o reflejar luz. El código binario debería permanecer así mismo, pero la información sería transportada por fotones, no por electrones. El problema

fue diseñar un espejo que debería o reflejar o absorber luz en orden.

"Yo pensé acerca de la conmutación óptica por años, pero nunca supe a dónde ir con ella", dice Miller. "En 1984, nosotros descubrimos que si se pegan capas muy débiles de materiales semiconductores similares al arseniuro de galio con una carga eléctrica o con rayos láser para especificar energías, ellos se vuelven brevemente transparentes".

Miller se dio cuenta que él podría tomar ventaja de este fenómeno para diseñar una clase de ventana semiconductora que podría abrir o cerrar enfrente de un espejo microscópico. En este sistema él dedujo que explosiones de luz de un grupo de rayos láser deberían ser dirigidas en un arreglo de espejos cubiertos con una máscara de arseniuro de galio. Esos espejos blanqueados por los láser deberían llegar a ser reflectores, mientras que los otros deberían permanecer oscuros.

Un segundo grupo de rayos láser—con niveles de energía sintonizados para no afectar las máscaras—deberían entonces ser dirigidos a los espejos. Esas máscaras, que tendrían que llegar a ser transparentes, deberían permitir reflejar la luz; esos que no tenían que serlo deberían absorberla. El modelo de rayos reflejados y no reflejados emergiendo del chip debería representar datos sólo similares a la corriente on-off del chip tradicional.

Para 1987 Miller había inventado el transistor S-SEED, o el Symmetric Self-Electrooptic Effect Device. Esto tomó tres años antes de que pudiera ponerse en uso, pero en 1990 el físico óptico Michael Prise de Laboratorios Bell, fue capaz de combinar 128 S-SEEDs en un solo procesador, creando el primer computador óptico rudimentario.

Prise usó cuatro arreglos de 32 S-SEEDs, cada arreglo lo bastante peque-

ño para acomodar dentro una letra escrita O. El fijó un arreglo sobre cada esquina de una pieza de metal, la medida de una pequeña tabla de tarjeta, y cubrió el resto de metal con pantallas y lentes.

El sistema empieza con una serie de rayos láser disparados a través de algunos de estos lentes y pantallas, los cuales en un sentido programan los rayos tan bien que ellos vuelven las máscaras de arseniuro de galio seleccionadas en un vector S-SEED transparente. Cada arreglo es equipado con su propio rayo local. Después los láseres empiezan a cambiar los espejos a un arreglo S-SEED, el láser local—sintonizado para no cambiar el estado del arseniuro de galio—salta fuera de los espejos y del arreglo en un patrón particular.

Para los próximos arreglos esos rayos pasan a través de más lentes y pantallas, los cuales más adelante mejorarán el programa y modificarán los niveles de energía de los rayos. Cuando los rayos entren a los próximos arreglos S-SEED y golpeen en algunas de las máscaras de arseniuro de galio, este cambio en la energía le permitirá a ellos volver estas máscaras transparentes. El láser local para esos arreglos entonces refleja apagados esos espejos, existiendo el arreglo en estos propios modelos binarios. Esto es repetido a través de los siguientes arreglos.

"Esencialmente", dice Prise, "la salida de un arreglo de espejos llega a ser la entrada para el siguiente. Esto es sólo similar a cualquier otro computador. Nosotros sólo reemplazamos todos los alambres con luz".

Para estar seguro, el procesador de Prise es muy rudimentario, capaz de transportar hacia afuera simples tareas de cálculo pero no muchas más. Sin embargo, una vez los S-SEEDs, lentes y pantallas son miniaturizados, ellos

podrían ser puestos en uso, tal vez bajando con componentes electrónicos tradicionales en los equipos de telecomunicaciones de Laboratorios Bell. Dice Prise: "Nosotros estamos probando hacer conexiones ópticas para los circuitos electrónicos y confiamos en esto".

Más adelante, bajando la línea, Prise cree que los S-SEEDS serán usados más y los componentes electrónicos menos. "Nosotros no nos alejamos de los componentes electrónicos completamente", dice. "Pero cada vez más, las conexiones electrónicas serán reemplazadas por conexiones ópticas. Todo esto conduce a concluir que realmente la tecnología no está parando".

Se han propuesto otros medios más rápidos de conmutación, especialmente una nueva categoría de estados excitados del semiconductor: los excitones. Un hueco de carga positiva y un electrón, de carga negativa, pueden interactuar como un protón y un protón y un electrón en el átomo, formando un excitón con niveles de energía definidos y con una amplitud débil.

Un excitón puede formarse por absorción de un fotón, requiriendo menos energía que para crear un electrón y un hueco independientes.

Si se envía a un semiconductor un rayo láser de frecuencia correspondiente a la energía de los excitones, éste sufre una absorción importante, ya que los excitones son muy sensibles a su entorno. Además, los tiempos de respuesta de los excitones pueden ser muy rápidos e inferiores al picosegundo.

Quedan todavía muchos obstáculos por superar antes de su puesta en práctica en un procesador. Uno de estos obstáculos es la gran potencia láser que exigen los biestables para conmutar: varios kilovatios por centímetro cuadrado.

## Biestabilidad térmica

Otra forma de biestabilidad es la térmica, en la que intervienen efectos no lineales unidos al calentamiento del semiconductor.

La elevación de la temperatura desplaza las bandas de energía y modifica, por tanto, las propiedades ópticas del semiconductor. A causa del calentamiento, el límite inferior de la banda de conducción puede descender hasta el nivel de energía de los fotones; entonces éstos son absorbidos masivamente y el medio se hace bruscamente opaco. Este calentamiento modifica también el índice de refracción de ciertos semiconductores, y no necesita el empleo de una cavidad óptica.

Con láseres de modesta potencia se han observado tiempos de conmutación del orden de los nanosegundos.

Los biestables que funcionan con láseres poco caros, como los diodos láser (potencia menor al vatio), son relativamente lentos (entre un segundo y decenas de nanosegundos). Por el contrario, los biestables que conmutan muy rápidamente necesitan de láseres importantes que presentan el inconveniente de calentar el sistema (y ser más caros).

Esto demuestra que el criterio numérico para evaluar la calidad de una compuerta óptica es la *energía de conmutación*, que es el producto del tiempo de conmutación por la potencia necesaria para hacer conmutar al biestable.

## Procesadores y memorias ópticas

Cuando el ciclo de histéresis es amplio sugiere la existencia de un efecto de memoria (Ver Figura 3).

Se envía al biestable un rayo láser continuo (láser de mantenimiento) de una intensidad comprendida entre los límites del ciclo de histéresis. Supongamos que el biestable está en estado

opaco (débil transmisión). Si se envía una señal luminosa suplementaria, de intensidad suficiente, el biestable pasa al estado de transmisión fuerte: ha puesto en memoria 1.

Si estando en el estado opaco se envía una señal débil, el biestable permanece en ese estado: ha puesto en memoria 0.

Para borrar la memoria se disminuye la intensidad del láser de mantenimiento por debajo del ciclo (así pasa al estado débil).

Para leer la información se mide la intensidad del láser de mantenimiento transmitido por el biestable. Para transmitir esta información a otra memoria es necesario amplificar o atenuar la intensidad del haz de salida, de manera que pueda hacer conmutar o no a otro biestable.

Las señales 1 y 0 deben representarse en lógica óptica mediante haces de intensidad bien definida (igual que los voltajes en electrónica).

Los transistores ópticos realizan funciones lógicas que están dadas por la intensidad del láser de mantenimiento que los ilumina.

Si se ilumina el sistema con un láser de intensidad menor al valor del salto en la curva del transistor, se tendrá una compuerta lógica AND, pues una sola señal en 1 no modifica la intensidad de salida; pero dos señales 1 hacen conmutar el transistor al estado de transmisión fuerte.

Una compuerta OR se logra con una intensidad del láser de mantenimiento bastante próxima al salto de la curva, y así cada una de las señales 1 puede hacer conmutar el transistor.

Para hacer una compuerta NOR se utiliza la luz reflejada en lugar de la luz transmitida. Cuando la transmisión es débil la reflexión es fuerte y viceversa,

pues la curva de la intensidad reflejada presenta una región de pendiente negativa.

Si se tiene una intensidad de mantenimiento por debajo del primer salto en la curva, una señal débil sufre una reflexión fuerte, y una señal fuerte (1) sufre una reflexión débil (0).

En cada caso, las señales de salida deben normalizarse a los valores de 0 y 1 establecidos. Se puede atenuar un haz luminoso con un filtro, y para amplificarlo se puede utilizar un transistor óptico (aprovechando su gran pendiente).

Estas compuertas no solamente funcionan de una manera sencilla, sino que ofrecen una gran flexibilidad. Se puede cambiar, por ejemplo, una compuerta AND en una OR variando la intensidad del haz de mantenimiento.

## Arquitectura

La arquitectura de los ordenadores ópticos busca aprovechar las ventajas de la óptica como conexiones paralelas y cruzadas y la gran velocidad de transmisión.

Se pueden fabricar semiconductores en placas muy finas de una superficie relativamente grande (centímetros cuadrados). Dividiendo esta superficie en zonas minúsculas, o *pixels*, que actúan como conmutadores independientes, se consiguen redes bidimensionales de compuertas lógicas que funcionan en paralelo. Estas redes, a su vez, estarían controladas por redes de haces láser.

Cada pixel de la red ha de ser iluminado continuamente con un láser de mantenimiento que determina la función de la compuerta. Basta con modificar las intensidades de los láseres de mantenimiento para configurar un nuevo programa de la red de compuertas.

Se puede disponer de una serie de sistemas que hacen posible la creación

de una red de pequeños haces con un solo láser.

Puede pensarse en un conjunto de láminas de vidrio semirreflectantes que separan en dos el haz inicial y, sucesivamente en cuatro, ocho, etc. También puede pensarse en lentes de focos diversos que producen varios haces y los focalizan en múltiples puntos.

Esto puede ser reemplazado por un único elemento: el holograma. Es una especie de placa fotográfica, formada por un compuesto sensible a la luz, que registra sistemas muy diversos que le permiten simular láminas, lentes y otros elementos de óptica. Presentan ventajas como su pequeño tamaño y el hecho de que desperdician poca luz (cerca del 3%). Sin embargo, presentan un inconveniente: las operaciones que se pueden efectuar con la red de compuertas están fijadas en la placa fotosensible que constituye el holograma.

Para dar más flexibilidad a la programación se propuso (G. Rosen, en 1969) utilizar hologramas no permanentes: las funciones deseadas se inscriben con láseres en materiales fotorreactivos que luego pueden ser borrados.

Otra solución (P. Chavel, en 1987) consiste en hacer preceder el holograma de un conjunto de interruptores programables. A cada instrucción del programa, la red de compuertas selecciona los subhologramas necesarios para la ejecución de las operaciones.

### Cálculos

El procesador óptico da toda su medida cuando los datos se presentan en forma de tabla de números, cuyos elementos pueden ser tratados en paralelo.

La situación más favorable es aquella en que los datos iniciales son de naturaleza óptica.

Si se trata, por ejemplo, de efectuar cálculos en diferentes puntos de un obje-

to parcialmente transparente, se ilumina con un láser fuerte y se proyectan imágenes en redes de compuertas programadas para pasar al estado transparente: el objeto queda codificado por datos binarios transportados por haces láser.

El procesador también puede tratar datos suministrados directamente en forma numérica: un sistema electrónico controla un conjunto de interruptores ópticos.

Los datos son dirigidos y repartidos a los diferentes pixels del procesador por hologramas regidos por un programa.

La óptica permite transmitir simultáneamente un mismo dato a un gran número de compuertas que trabajan en paralelo ("fan in").

Bajo la acción de las señales luminosas de entrada las compuertas lógicas que constituyen el procesador emiten señales a la salida.

Después de esta etapa, los resultados pueden almacenarse en memoria en redes de pixels biestables, o bien pueden utilizarse en una fase posterior del tratamiento. Entonces se presentan dos casos: el cálculo se efectúa en el mismo procesador aunque tenga que reprogramarse, o los datos se envían a otro procesador.

### Futuro

Hasta hace poco, las compuertas ópticas que funcionan a intensidad débil eran aproximadamente cien veces menos rápidas que las compuertas electrónicas. Sin embargo, la gran diversidad de las redes de compuertas permite presagiar potencias de cálculo importantes (número de conmutaciones que puede efectuar un procesador de un centímetro cuadrado en un segundo). Por otra parte, las operaciones se efectúan en paralelo y por lo tanto la

ganancia de tiempo puede ser considerable.

Suponiendo que se pueda disponer de lenguajes de programación apropiados, el ordenador óptico parece ser muy adecuado para efectuar cálculos que requieren la ejecución simultánea de un gran número de tareas idénticas (por ejemplo reconocimiento de formas o tratamiento de imágenes).

### COMPUTADORES MOLECULARES

Los inicios de la computación molecular se encuentran desde que el hombre aparece sobre la tierra, ya que el cerebro fue el primer "computador" compuesto por sales, proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y agua; convirtiéndose así en el primer indicio de inteligencia. Sin embargo, las capacidades de un sistema molecular de computación como lo es el cerebro no pueden obtenerse simplemente mezclando los materiales antes mencionados, sino que son el producto de una organización especial de dichos materiales, la cual está orientada a dar solución a problemas tales como: reconocimiento de patrones, comprensión del lenguaje, comprensión de problemas matemáticos y en general de toda actividad que involucre cierto grado de exigencia mental.

En la actualidad, científicos como Michael Conrad están adelantando estudios con miras a comprender la información única sobre las propiedades de las enzimas y otros materiales orgánicos, tales como moléculas de carbono, para emplearlas en el desarrollo de sistemas computacionales que empiecen a exhibir algunas de las características del cerebro humano, superando tanto en velocidad como en rendimiento al mejor de los sistemas computacionales basados en semiconductores.

A continuación explicaremos algunos de los principales diseños desarrollados

en el campo de la computación molecular.

### Máquinas de Von Neuman

Una de las primeras invenciones en computación molecular fue la creación mediante moléculas de carbono de las conocidas máquinas de Von Newman, basadas en sistemas electrónicos. Al comprender las propiedades de las moléculas de carbono, los científicos logran construir pequeños y rápidos dispositivos como switches orgánicos y conductores poliméricos basados en la característica de dichas moléculas para reconocer estructuras complementarias y acoplarse con éstas. *Se debe tener* en cuenta que no existirá un conjunto finito de símbolos para programar dichas estructuras como sí los hay en los lenguajes de programación convencionales.

### Máquinas de Turing

Otro de los diseños importantes en computación molecular lo constituye la representación mediante cadenas de aminoácidos de las máquinas de Turing, diseñadas hace muchos años. La secuencia de estas cadenas está determinada por la información acumulada en una cadena de ADN primaria, de esta forma las cadenas de aminoácidos se constituyen en la representación lineal de la información formando así una estructura en tercera dimensión. En el desarrollo de estas máquinas se están empleando proteínas construidas de más de veinte tipos de aminoácidos diferentes. Gracias a que cada uno de estos tipos de aminoácidos exhibe características particulares, la proteína podrá actuar como un catalizador a diferentes velocidades sobre una molécula destino llamada sustrato, cambiando su estado, como se muestra en la Figura 4.

Algunas de las características de este modelo es que las proteínas surgen a través de mecanismos de variación, tales como mutaciones, las cuales alteran la secuencia de aminoácidos cambiando la habilidad de la proteína para reconocer el sustrato sobre el cual actuará. Otras mutaciones producen únicamente ligeros cambios en la forma y la función, como se muestra en la Figura 5.

Al diseñar un sistema computacional basado en proteínas se debe tener en cuenta los mecanismos que se utilizarán para cumplir con los objetivos establecidos, como el algoritmo de aprendizaje que se muestra en la Figura 6.

### **Características computacionales generales**

Casi todo modelo de computación molecular está basado en una secuencia de ADN y ciertas estructuras de proteínas. La secuencia de ADN está representada en dos cadenas lineales de aminoácidos de aproximadamente veinte tipos diferentes. Estas cadenas están plegadas dentro de una forma tridimensional que depende de manera definitiva de como están puestos los aminoácidos. El pliegue es un proceso libre de energía que depende de la interacción entre los aminoácidos. Por lo tanto, es posible generar una vasta diversidad de combinaciones de llaves o formas diferentes, especificando secuencias de ADN con ciertas variaciones. Entre las características más importantes están:

#### **Precisión inherente**

Los componentes interactivos en un sistema de procesamiento tipo llave deben ser lo suficientemente grandes para tener características de formas complementarias, pero también ser lo suficientemente pequeños para explorar estas características a través de un vigoroso

movimiento denominado "búsqueda browniana". Cada componente interactuante es una molécula individual.

Una forma construida de un agregado de átomos podrá estar inevitablemente afectada por una "búsqueda browniana". Una molécula individual, sin embargo, tiene una forma definitiva, la cual puede tornarse siempre tan larga como sea su correspondiente estructura covalente. La extraordinaria precisión de los patrones de reconocimiento molecular está acorde con el hecho de que las moléculas de un tipo dado son indistinguibles.

Un switch de silicón por el contrario satisface especificaciones formales de lógica, ya que si los estados agregados son suficientemente largos y homogéneos, permiten hacer aproximaciones de valores extremos.

#### **Búsqueda libre de costo**

Como la "búsqueda browniana" es un término dinámicamente libre, el patrón de reconocimiento puede ser activado de forma independiente.

Por lo tanto, cierta disipación es requerida para convertir su actividad en un registro macroscópico, acción o estructura. En el caso de una enzima, ésta está estáticamente en el orden de 10 a 100 KT (donde K es la constante de Boltzman y T es la temperatura absoluta). Hoy por hoy, los semiconductores consumen cerca de  $10^5$  KT como mínimo. Un impulso nervioso típico consume entre  $10^5$  y  $10^{10}$  KT, dependiendo del tamaño neuronal.

#### **Patrones de reconocimiento en tiempo real**

La escala de tiempo de una acción típica de una enzima va desde una décima parte de un milisegundo hasta un milisegundo. Esto es claramente más rápido que la escala de tiempo de un impulso nervioso, pero seis veces más

lenta que el tiempo de acción de un switch de un semiconductor. El tiempo real de poder computacional de una enzima para el problema de reconocimiento de patrones es mucho más grande que el de un computador digital, sin embargo, el número de operaciones de switches digitales requeridos para ejecutar una tarea de reconocimiento es mucho mayor en los dispositivos semiconductores, convirtiéndose en una razón de peso para preferir los sistemas moleculares.

#### **Incremento de la velocidad del quantum**

La velocidad del fenómeno lógico de reconocimiento enzimático no es comprensible sobre la base del modelo de llave clásico.

La oportunidad de enlazar una llave macroscópica dentro de una llave completa a través de colisiones randómicas no es muy conveniente.

La acción de las enzimas está acompañada de cambios significativos en la forma, sin embargo los enlaces de los niveles moleculares son facilitados mediante interacciones entre el movimiento de los átomos nucleicos y la estructura electrónica.

Estas interacciones permiten un crecimiento en la velocidad del proceso de enlace por encima de las permitidas para un modelo puramente clásico. El enlace así como el plegamiento descrito anteriormente es un proceso libre de energía.

#### **Computación emergente y adaptabilidad de la evolución**

El principal propósito especial de eficiencia en el procesamiento de llaves está ligado a su propia organización dinámica. En el caso de una proteína singular, la representación lineal de información está codificada en su propia se-

cuencia de aminoácidos organizada de acuerdo con las ecuaciones físicas en tercera dimensión.

Las proteínas interactúan con sustratos para producir reacciones en cadena, o entre ellas, produciendo estructuras de alto nivel nuevamente siguiendo ciertas ecuaciones físicas en tercera dimensión.

La intervención de tales organizaciones dinámicas propias no tiene paralelo en ningún sistema de computación digital convencional o en modelos de cadenas lineales de procesamiento de información (Tal como las máquinas de Turing). Esto es como si un programa en Pascal fuera codificado en una burbuja que se auto-organizara dentro de un modelo de herramientas tridimensionales.

#### **Dependencia del carbono**

El carbono aparece como elemento de preferencia para sistemas de computación molecular, así como el silicón y sus sustancias congéneres aparecen para hacer switches macroscópicos. El argumento, planteado por el físico Henderson a principios de siglo, hace referencia a que la explosiva estructura del carbono permite una gran variedad de polímeros confiriendo a su vez una alta estabilidad sobre estos polímeros (así la cadena completa de átomos de carbono puede servir como un electrón donador o como un electrón receptor).

Por su parte el silicón no exhibe dichas propiedades y además largas cadenas de polímeros de silicón son menos estables que las de polímeros de carbono. Consecuentemente el número de formas distintas que pueden ser obtenidas es comparativamente limitado.

#### **Mecanismos computacionales**

Los switches enzimáticos de lazos específicos en sustratos específicos se

constituyen en paradigmas de los mecanismos existentes en lo que se refiere a la computación molecular, algunos de los cuales serán descritos a continuación:

- Switches conformacionales: El cambio en la forma que una enzima presenta en un momento dado, puede ser aprovechado para hacerla funcionar como memoria de almacenamiento, incrementando su capacidad al asociarle una segunda llave de control.
- Interface óptica: Las proteínas y otras macromoléculas biológicas pueden contener ciertos pigmentos que les permiten absorber las señales luminosas en cierta porción del rango visible, cumpliendo así funciones específicas.
- Transferencia de electrones: Las biomoléculas no pueden conducir electrones de manera similar a los dispositivos eléctricos, pero sí pueden transferir electrones en pequeños paquetes de energía mediante el sistema donante-receptor.
- Ensamblaje propio: Las proteínas y otras macromoléculas pueden encajar juntas como piezas de un rompecabezas para formar un mosaico polimacromolecular, el cual tiene la propiedad de autoensamblarse espontáneamente.

## COMPUTADORES BASADOS EN PROTEINAS

Los dispositivos fabricados de moléculas biológicas tienen un tamaño menor y un almacenamiento mucho más rápido. Además, inducen, por ciertas características especiales, el uso de procesamiento en paralelo, memorias en tres dimensiones y redes neuronales. El supercomputador más avanzado del mundo no requiere un simple chip semiconductor; el cerebro humano está compuesto de moléculas orgánicas que

combina para formar una red supremamente sofisticada, capaz de calcular, percibir, manipular, autorrepararse, pensar y sentir. Los computadores digitales pueden realizar cálculos mucho más rápidos y más precisos que los humanos, pero aún, los más simples organismos son superiores a los computadores en los otros cinco dominios. Los diseñadores de computadores nunca podrán construir máquinas que tengan las facultades que tiene el cerebro, pero se piensa que se pueden explotar algunas propiedades de las moléculas biológicas –particularmente las proteínas– para construir componentes de computadores que son mucho más pequeños, más rápidos y más potentes que cualquier dispositivo electrónico.

La industria de la computación ha tratado, desde los años sesenta, de construir componentes en chips semiconductores cada vez más pequeños, con el fin de fabricar memorias más grandes y procesadores más potentes, todo teniendo en cuenta el factor económico. Estos chips consisten esencialmente en matrices de switches, usualmente compuertas lógicas, que cambian entre dos estados: 0 y 1. Si la tendencia hacia la miniaturización continúa, el pequeño tamaño de las moléculas sería aprovechado para hacer compuestas lógicas en el año 2030, aproximadamente. Pero existe un gran problema para la industria de computadores (y para todos, consecuentemente): Cada disminución en tamaño en un factor de 2 representa un incremento en los costos de fabricación en un factor de 5. Por lo tanto, la investigación en esta área estará frenada más por el aspecto económico que por el aspecto físico. Aquí es donde el uso de moléculas biológicas como componentes activos en la "circuitaría" de los computadores, representa una alternativa más económica.

## Por qué las moléculas

Las moléculas pueden potencialmente servir como switches de computador porque sus átomos son móviles y cambian de una manera predecible. Si de alguna forma se pudieran generar dos estados discretos manipulando el movimiento atómico, entonces se puede usar un estado para representar un 0 y el otro para 1. Tales switches representan una reducción en tamaño del hardware considerable, porque ellos por sí solos son pequeños: cerca de una centésima parte del tamaño de los transistores semiconductores usados hoy en día (los cuales miden cerca de un micrón). Por lo tanto, un computador biomolecular sería en principio una quinta parte del tamaño de un computador actual. En la industria de los computadores se sabe que una reducción en tamaño, generalmente hace que los dispositivos sean más rápidos. Computadores basados en proteínas operarían teóricamente 1.000 veces más rápido que los computadores más modernos.

Pero en esta etapa, no hay propuestas serias de un computador totalmente molecular. Además, por lo menos en el futuro próximo, se impondrá el uso de tecnología híbrida en la cual las moléculas y semiconductores son usados en combinación. Tales alcances proveerían computadores que son cinco veces menores en tamaño y cien veces más rápidos que los actuales.

Las moléculas biológicas también aparecen como una alternativa debido a la capacidad tecnológica de "diseñarlas"; dando a los ingenieros el control que ellos necesitan para fabricar compuestos que realicen exactamente lo que se desea. Los "científicos" de la computación ya están listos para ampliar la versatilidad de dispositivos electrónicos desarrollando nuevas configuraciones del hardware de los computadores (nuevas arquitecturas). Además, los

investigadores han introducido arquitecturas de procesamiento paralelo, las cuales permiten que múltiples conjuntos de datos sean manipulados simultáneamente; con el fin de expandir las capacidades de memoria, están diseñando hardware que almacena en tres dimensiones en vez de dos como se usa actualmente, y están construyendo redes neuronales que simulan las capacidades de aprendizaje por asociación del cerebro (una habilidad necesaria para progresar significativamente en la inteligencia artificial). La habilidad de cambiar sus propiedades en respuesta a estímulos luminosos podría simplificar los requerimientos de hardware para poder implementar las nuevas arquitecturas.

Aunque no existen actualmente, componentes de computador hechos total o parcialmente de proteínas en el mercado, sí se realizan grandes esfuerzos para lograrlo. Parece razonable decir que la tecnología híbrida se moverá de la ciencia ficción a una realidad comercial. La tecnología de cristal líquido muestra un ejemplo inicial de un sistema híbrido que ha tenido éxito comercial. La mayoría de los computadores portátiles de hoy dependen de la tecnología LCD (liquid crystal display), la cual combina artefactos semiconductores y moléculas orgánicas para controlar la intensidad de la imagen en la pantalla.

Una gran cantidad de moléculas están bajo consideración para ser usadas en el hardware de los computadores, pero la que mayor interés ha generado ha sido la *bacteriorodopsina*. Durante los últimos diez años, muchos laboratorios han construido prototipos de procesamiento en paralelo, almacenamiento en tres dimensiones y redes neuronales basados en esta proteína. Los científicos soviéticos fueron los primeros en reconocer y desarrollar el potencial de la bacteriorodopsina para la computación.

Tan pronto fue descubierta se formó un equipo de científicos de cinco instituciones soviéticas para trabajar en electrónica biomolecular, como parte de lo que se llamaría proyecto *rodopsina*. Muchos aspectos de este "ambiguo" proyecto son considerados todavía como secretos militares y posiblemente nunca serán revelados. Se sabe que los militares soviéticos utilizan microfichas, llamadas *biochrome*, de bacteriorodopsina. Además, reportes informales de científicos soviéticos trabajando ahora en Estados Unidos, indican que también fabricaron procesadores de datos ópticos, pero no se tienen detalles de su alcance más significativo: un procesador para un radar militar construido con bacteriorodopsina.

La rodopsina y la bacteriorodopsina son proteínas complejas que incluyen un componente que absorbe la luz conocido como *chromophore*. El *chromophore* absorbe energía de la luz, iniciando una compleja serie de "movimientos" internos que resultan en cambios dramáticos en la estructura de la proteína que los contiene. Estos cambios alteran las características ópticas y eléctricas de la proteína. Por ejemplo, cuando la rodopsina absorbe luz en el ojo humano, el cambio en la estructura desprende energía que sirve como una señal eléctrica capaz de convertirse en información visual para el cerebro.

Por otro lado, la bacteriorodopsina fue escogida por los investigadores gracias a su gran estabilidad, sus propiedades ópticas y su facilidad de "fabricación" en grandes cantidades. Los componentes de los computadores deben ser capaces de soportar cambios en su medio ambiente sin dañarse: la bacteriorodopsina funciona naturalmente (donde fue encontrada) a temperaturas que exceden los 150 grados fahrenheit y está expuesta frecuentemente a luz intensa. Las aplicaciones bajo estudio para

procesadores y memorias, se basan en la explotación del llamado *fotociclo*: series de cambios estructurales en la bacteriorodopsina en respuesta a la luz (en su estado de cambio la molécula es conocida como bR y cada intermedio o estado en las series es identificado por una letra del alfabeto). Los intermedios absorben luz de diferentes regiones del espectro, como consecuencia podemos leer los datos lanzando destellos láser sobre las moléculas y notar el tamaño de la onda que no pasa a través del detector. Como se puede alterar la estructura de la bacteriorodopsina con luz láser y luego, con otra luz láser, determinar qué intermedios están formados, entonces se tienen las bases para escribir y leer de la memoria.

La mayoría de dispositivos bajo estudio hacen uso del estado de cambio y de un intermedio de la bacteriorodopsina. Un estado es designado como 0 y el otro como 1, y el cambio entre estados es controlado por un destello láser. Muchos dispositivos basados en la bacteriorodopsina operarían sólo a la temperatura extremadamente fría del nitrógeno líquido, a la cual la luz inducida hace cambiar de la estructura inicial bR a una intermedia conocida como estado K. Estos dispositivos son mucho más rápidos comparados con los switches en semiconductores (la conversión de bR a K toma unas pocas trillonésimas de segundo comparada con las billonésimas de segundo que toma un dispositivo semiconductor equivalente). Pero la necesidad de temperaturas bajas hace excluir el uso en aplicaciones de propósito general a este tipo de implementación. Sin embargo, los artefactos actuales basados en la bacteriorodopsina funcionan cerca o a temperaturas normales (una condición bajo la cual se establece otro estado intermedio llamado M).

Ciertos intermedios producidos después de que la bacteriorodopsina es expuesta inicialmente a la luz, cambian a estructuras inusuales cuando absorben energía de un segundo destello láser, en un proceso conocido como arquitectura secuencial de un fotón. Por ejemplo, el cambio del intermedio O al P y al Q. Estas estructuras son generadas por dos pulsos consecutivos de luz láser: primero verde y luego rojo. Aunque el intermedio P tiene una corta duración, éste se "relaja" para formar el intermedio Q el cual es estable por períodos extensos, aun durante muchos años. Debido a su estabilidad, el estado Q tiene gran significancia en la búsqueda de memoria durable y de alta densidad. Los intermedios P y Q formados en el proceso secuencial del fotón, son particularmente útiles para el procesamiento paralelo. Además de la escritura de datos en paralelo, las investigaciones incorporan otra innovación: *el almacenamiento en tres dimensiones*.

#### Proceso de lectura y escritura

Un cubo de bacteriorodopsina está rodeado por dos matrices de destellos láser puestos perpendicularmente uno del otro. Una matriz láser configurada en "verde", activa el fotociclo de la proteína en cualquier plano cuadrado seleccionado (llamados páginas), dentro del cubo. Después de unos milisegundos, cuando el número de intermedios O alcanza el máximo, la otra matriz de luz láser (configurada en "rojo") se dispara. Esta matriz está programada para iluminar sólo la región de la página activada donde los datos serán escritos, cambiando las moléculas a una estructura P. El intermedio P, entonces, "relaja" su estructura para formar el intermedio altamente estable Q. Si se asigna la estructura bR al estado binario 1 entonces el proceso es similar al proceso de switche en un semiconductor o en una

memoria magnética. Múltiples de direcciones de datos pueden ser escritas simultáneamente en otras páginas, debido a que la matriz láser puede activar moléculas en varios lugares.

Para leer de la memoria almacenada se basa en la absorción selectiva de luz roja por parte del intermedio O. Para leer múltiples bits de datos en paralelo, se comienza de la misma manera que en el proceso de escritura. Primero, el destello verde de paginación se dispara al cuadrado (página) de proteína a ser leído, iniciando el fotociclo normal de las moléculas en el estado bR. Después de dos milisegundos, toda la matriz de láser es configurada a una luz roja de muy baja intensidad. Las moléculas que están en el estado binario 1 (intermedios P ó Q) no absorben los destellos ni cambian de estado, pero las moléculas que están en estado original binario 0 (estado bR) absorben los destellos (pero tampoco cambian su estructura), porque ellas están en ciclo de absorción de la luz roja (intermedio O). Un detector recibe los destellos que pasan a través de la página y los interpreta como unos y el resto como ceros. Todo este proceso es realizado en diez milisegundos, a una tasa de diez megahertz por segundo para cada página de memoria.

Además de facilitar el procesamiento en paralelo, los cubos de bacteriorodopsina proveen mucho más espacio de memoria que las memorias en dos dimensiones (por ejemplo, los discos recientemente diseñados que incorporan una pequeña película de material magnético que es escrito mediante láser y borrado por medio de un campo magnético). Tales memorias bidimensionales tienen una capacidad de almacenamiento limitada a cerca de cien millones de bits por centímetro cuadrado. En contraste, las memorias ópticas tridimensionales pueden alcanzar, al menos teóricamente, densidades de un

trillón de bits por centímetro cúbico. La velocidad es también un beneficio importante de las memorias volumétricas (tridimensionales). La combinación de almacenamiento tridimensional con el uso de arquitectura paralela amplía la velocidad de tales memorias, así como el procesamiento paralelo en el cerebro humano mejora los procesos neuronales que son relativamente lentos y permite al cerebro ser una máquina inteligente con capacidades de reflexión y de toma de decisiones supremamente rápidas. Todo este proceso cerebral tiene lugar en cerca de diez milisegundos. Si se ilumina un cuadrado que mida 1.024 bits por 1.024 bits dentro de un cubo de proteína que sea más grande, se puede escribir 1.048.576 bits de datos, o cerca de 105 kilobytes, en la memoria en un ciclo de diez milisegundos. Estos valores representan una velocidad promedio de escritura de diez millones de bytes por segundo, incomparable a las lentas memorias semiconductoras. Aún más, cada artefacto de memoria puede acceder más de un cubo de datos y la velocidad de memoria es proporcional al número de cubos operando en paralelo. Así, una memoria de ocho cubos operaría mucho más rápido: a ochenta millones de bytes por segundo. Los cubos de memoria deben ser extremadamente uniformes en su composición para asegurar exactitud en la lectura y escritura, *porque demasiadas o muy pocas moléculas en una región podría distorsionar la información almacenada.* Fabricar los cubos en baja gravedad puede producir las necesidades de homogeneidad para dispositivos de memoria.

Muchos otros tipos de sistemas de computación basados en bacteriorodopsina están siendo investigados. Por ejemplo, las moléculas biológicas parecen prometer como componentes asociativos de memoria necesitados

para redes neuronales y, eventualmente, inteligencia artificial. Las memorias asociativas operan en forma muy diferente a las memorias usadas en las arquitecturas actuales. Trabajan como lo hace el cerebro, en forma asociativa y neuronal. Muchos científicos creen que la gran capacidad de las memorias asociativas será requerida si se desea alcanzar una verdadera inteligencia artificial.

Por otro lado, la bacteriorodopsina muestra claras ventajas sobre otras sustancias usadas en la investigación. Por ejemplo, los cristales fotorreactivos. La proteína es más sensible a la luz que los cristales orgánicos, *permitiendo el uso de niveles de luz más bajos.* En consecuencia, se necesita menos energía para escribir y para leer memoria, y la velocidad de los procesos mejora. Además, la bacteriorodopsina puede ser escrita y leída muchas más veces que los cristales, los cuales sufren de fatiga después de ciclos de escritura y lectura repetitivos.

Debido a que el estudio de la bacteriorodopsina natural continúa, muchos laboratorios están explorando la posibilidad de modificar las formas de la proteína con el fin de mejorar su funcionamiento para facilitar su uso en computadores, mediante la ingeniería genética (tratando de reemplazar aminoácidos con el fin de mejorar, por ejemplo, la duración del estado M en el fotociclo).

Los computadores moleculares representan la última meta. Sin embargo, la mayoría de científicos están de acuerdo en que el primer paso es crear computadores híbridos que combinen las mejores características de las dos arquitecturas.

Durante la década pasada, la velocidad de los procesadores aumentó casi mil veces, mientras que las capacidades de almacenamiento han mejorado

en un factor de cincuenta. También, la transferencia de datos dentro del computador es el principal cuello de botella *que limita el desempeño final.* El procesamiento en paralelo y las interconexiones basadas en la luz, harían computadores híbridos que explotan la eficiencia de las moléculas biológicas, *permitiendo almacenar, transferir y manipular grandes cantidades de datos.* Para explotar esto se están diseñando cuatro tipos de tarjetas para computadores actuales; *¡dos tarjetas contendrán memoria volumétrica basada en proteínas, con una capacidad total cercana a cuarenta gigabytes!* Otra de esas tarjetas será rápida, con almacenamiento permanente y de acceso randómico; la otra será menos cara, removible y con almacenamiento a largo plazo. La cuarta tarjeta contendrá memoria asociativa basada en películas de bacteriorodopsina.

### El futuro

El computador híbrido que se piensa será altamente flexible. Tomando ventaja de combinaciones de tarjetas de memorias serán capaces de manejar grandes cantidades de datos; llevar a cabo complicadas simulaciones científicas, o servir como plataformas para las investigaciones en inteligencia artificial. Usando las ventajas de la memoria asociativa se podrán diseñar computadores que funcionen como computadores asociativos neuronales, capaces de aprender y de analizar datos e imágenes de manera muy cercana a como lo hace el cerebro. Dado que la meta más próxima es la de construir un computador híbrido totalmente funcional, se necesita más trabajo e investigación. Aunque se confía en que estén disponibles en los próximos ocho años y que en las próximas décadas se haya revolucionado la industria de los computadores, los usuarios tendrán tarjetas de memoria más grandes y baratas, que tengan

muchos gigabytes de almacenamiento en un pequeño cubo. ¡Imagine la ventaja de cargar en su billetera un pequeño cubo donde guarda el equivalente de una gran enciclopedia y todas las palabras que una persona ha escrito en los últimos diez años!

Pero, la aplicación más dramática podría ser encontrada en otro tópico de la investigación: *mediante la obtención de capacidades de almacenamiento en terabytes, de asociamiento neuronal y alta capacidad de procesamiento en paralelo, en los computadores híbridos; se podrá, por primera vez, incorporar los tres requerimientos de hardware cruciales para el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA): la nueva "tarea" para ingresar a una nueva era en la computación.*

### CONCLUSIONES

Después de lo visto en el trabajo, podemos concluir que el desarrollo de la tecnología tiende a cambiar radicalmente la arquitectura de los computadores en un futuro no muy lejano.

La máquina podrá conducir información en una época en la cual el único límite del poder de la computación será la velocidad de la luz.

Estos avances permitirán el desarrollo de nuevas áreas de estudio de la ciencia, como lo son la Inteligencia Artificial, Realidad Virtual, Redes Neuronales, etc.

Las nuevas tendencias de procesamiento paralelo, almacenamiento en tres dimensiones y transmisión rápida de la información se ven reforzadas con los adelantos en la computación óptica y molecular.

Es necesario que los investigadores a nivel mundial, sigan desarrollando nuevas tecnologías que permitan un mejor nivel de vida de las personas y de la sociedad.

La creación de nuevas tecnologías plantea nuevos problemas no tan sencillos y además el tiempo de adaptación a las mismas es considerable, lo que redundará en que no se dispondrá fácilmente de ellas en la vida cotidiana.

El paso de las arquitecturas tradicionales a las nuevas podría traer problemas de compatibilidad y además se requiere crear nuevos lenguajes y técnicas para poder manejar estas nuevas arquitecturas.

Toda persona relacionada directamente con la informática debe estar al tanto de las nuevas tendencias en el área de la computación, ya que ésta es una herramienta para su trabajo, por lo tanto es importante conocer acerca de estos nuevos desarrollos.

## BIBLIOGRAFIA

- BIRGE, Robert R. *Protein based computers*. Revista *Scientific American*, marzo de 1995, vol 272 No. 3.
- CONRAD, Michael. *On design principles for a molecular computer*. Artículo. Mayo de 1995.
- CONRAD, Michael. *Molecular Computing Paradigms*. Revista *Computer*. Noviembre de 1992, vol. 25 No. 11.
- HÖNERLAGE, Bernd. GRUM, Jean-Bernard. LEVY, Roland. *El ordenamiento*. Revista *Mundo Científico*. Enero de 1989, vol. 9 No. 87.
- WATERS, Tom. *Ligth Bytes*. Revista *Discover*. Enero de 1991, vol. 12 No. 1.

Curva de Airy

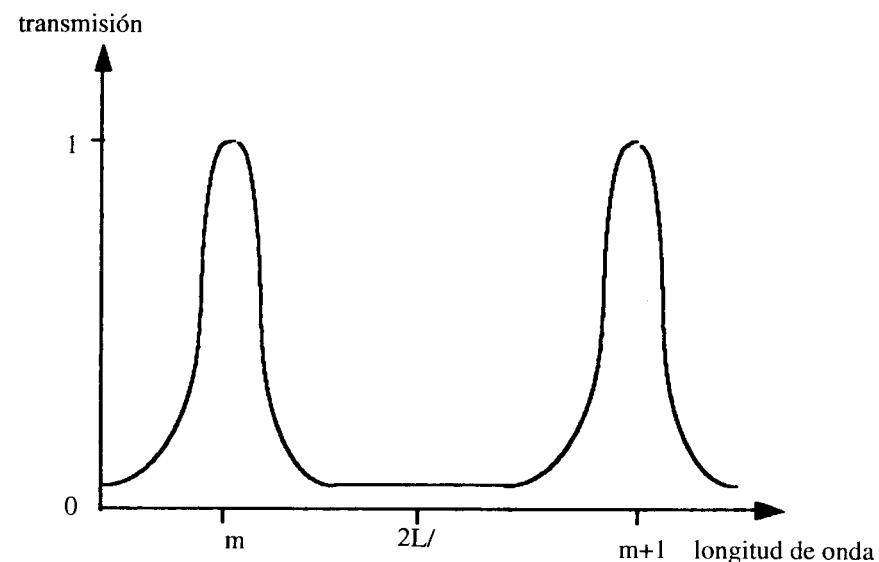


Figura 1

intensidad transmitida

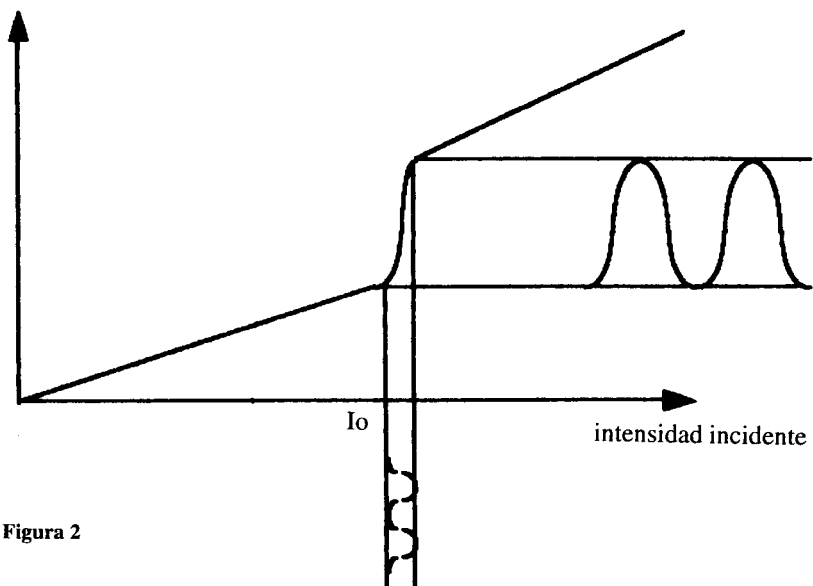


Figura 2

intensidad transmitida

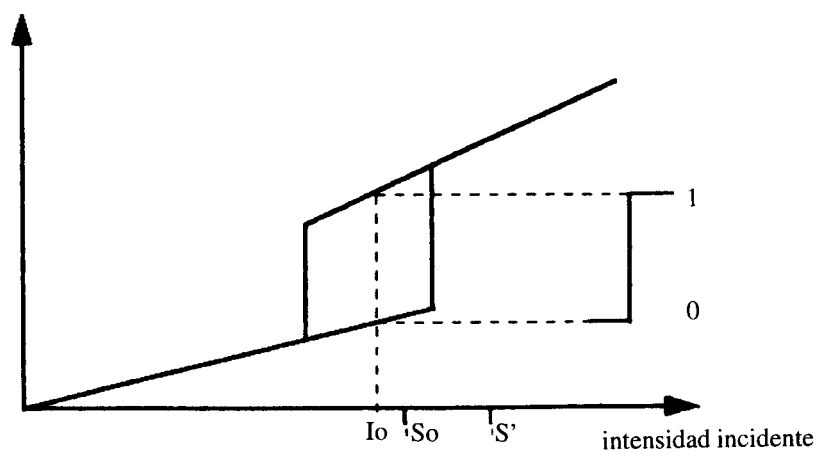
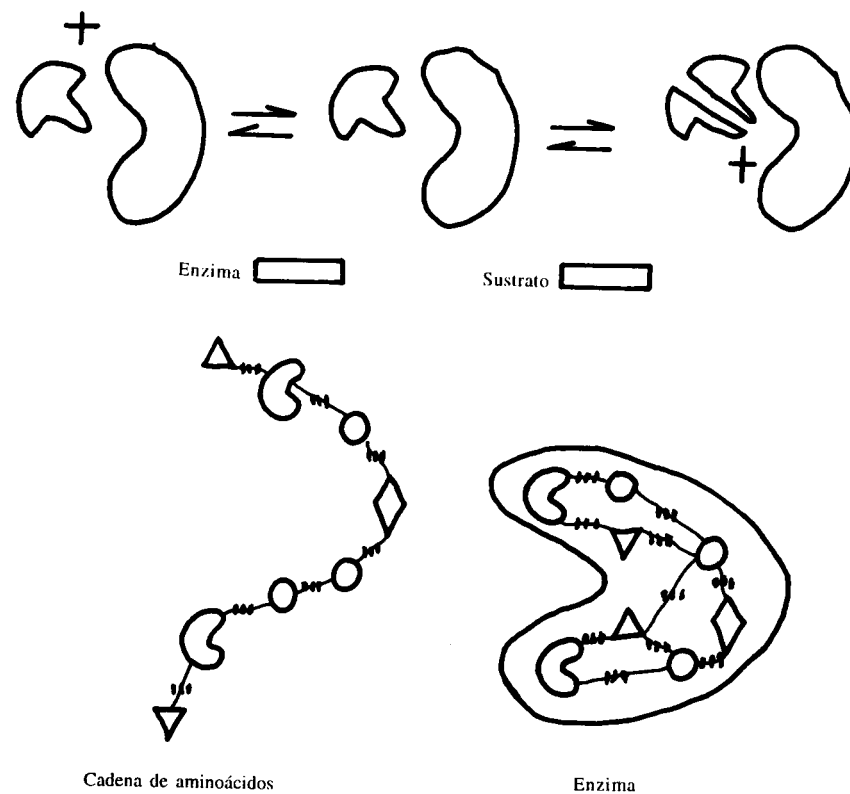


Figura 3

**Figura 4.** Las proteínas como switches de reconocimiento y la utilización de cadenas de aminoácidos para representar la información.



**Figura 5.** Muestra la adaptabilidad evolutiva de las enzimas gracias a su capacidad para adaptarse a los cambios en las cadenas de aminoácidos mediante mutaciones.

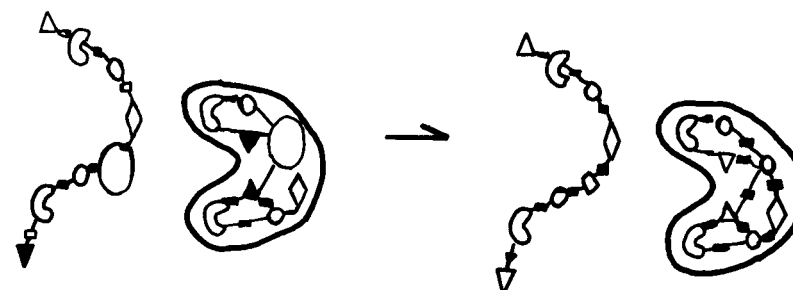
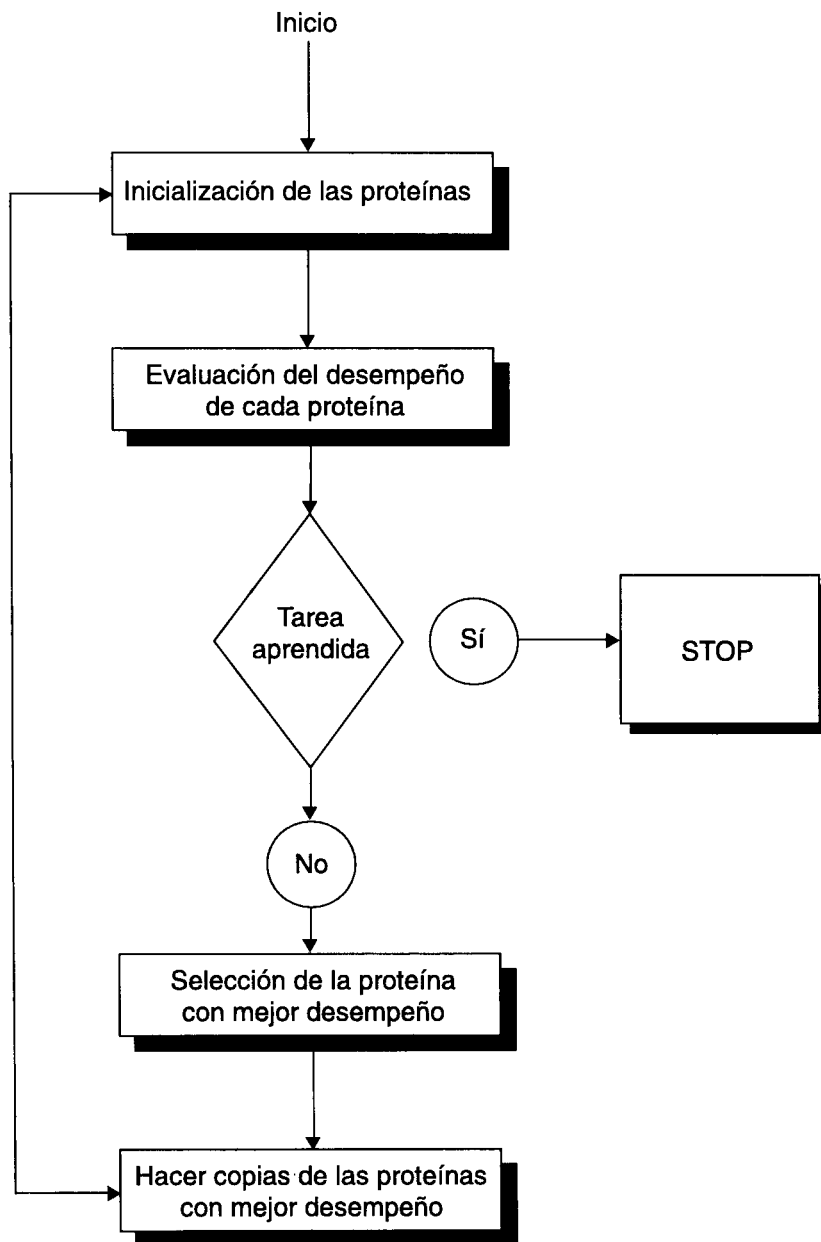


Figura 6. Algoritmo de aprendizaje evolutivo.



## EL "LOBBYING"

**RAMIRO SAAVEDRA BECERRA**

Abogado Universidad Javeriana, D.E.A. en Derecho Administrativo y especialización en Ciencias Políticas, Universidad de París II.  
Profesor Universidad San Buenaventura - ICESI

En el curso del debate parlamentario que, a fines de 1994 culminó con la aprobación de la Ley de televisión, y por razón de las intensas presiones que hicieron los grandes grupos económicos interesados en la explotación del nuevo esquema de privatización, se habló de reglamentar el *lobby* o más exactamente el *lobbying*<sup>1</sup>, en el país.

Tanto el presidente del Congreso como otros parlamentarios consideraron que era necesario enmarcar esa práctica en un marco legal serio y severo.

Sería conveniente y deseable, sin embargo, que el proyecto, y la ley que finalmente resulte, tengan en cuenta que nuestras instituciones jurídico-políticas, inspiradas en el modelo francés, parten de la existencia de un *interés general*, que conviene a todos y cuyo intérprete exclusivo es el Estado al cual corresponde el monopolio de su definición y búsqueda. Pocas acusaciones se consideran más graves en ese modelo

que la de actuar con un fin distinto al interés público, o de comprometer a la administración pública con tal o cual categoría de intereses privados o partidistas.

Es tan arraigado este sentimiento en Francia, que el General De Gaulle expresaba en 1963, en una de sus alocuciones televisadas, que "el Estado tiene por objetivo y por razón de ser el servicio del interés general". Y su sucesor, el presidente Pompidou decía siete años más tarde ante el Consejo de Estado que "sólo el Estado, por los órganos constitucionales que la nación misma le ha otorgado directamente, puede tener del interés general una visión completa y desinteresada".

No es pues extraño que el concepto central y fundador de nuestro Derecho Administrativo, como el de buena parte de la retórica política, sea precisamente este del "interés general". Es él quien sustenta y legitima las nociones de *potestad pública* y de *servicio público*, crite-

1. Es preferible emplear la terminología inglesa al espantoso "cabildeo", cuyo uso mismo es prueba de la ignorancia que hay sobre el tema.

rios que han servido históricamente para que la administración pública justifique su derecho de exigir privilegios exorbitantes que rompen la igualdad de los contratos y explica en gran medida el poder discrecional que reclama en ciertos campos. Es en nombre del interés general que ciertas actividades se proclaman de **servicio público**, para sustraerlas, la mayoría de las veces, a las supuestas limitaciones de la iniciativa privada.

En una concepción tal, es apenas explicable la dificultad que siempre ha existido para reconocerle a los "grupos de presión" —en cuanto voceros de intereses particulares y concretos— un espacio en el ejercicio de la democracia. Ese espacio se espera que se limite a la simple expresión categórica, de unas ideas más o menos interesadas y nada más.

Desde esta perspectiva, no le faltó razón a algún viceministro del gobierno Barco cuando proclamó tranquilamente que en la nueva administración no se admitiría ningún papel a los gremios en cuanto grupos de presión, lo que provocó en ese entonces la justificada protesta de los afectados.

Y en cambio, es perfectamente comprensible que para la mayoría de los colombianos el **lobbying** no sea otra cosa que la versión norteamericana del "tráfico de influencias", una importación odiosa y perjudicial que, como tantas otras de las que proceden de allá, sólo tiene motivaciones utilitarias y efectos corruptores.

Pero como cada vez es más fuerte la acción de los intereses particulares en la actividad parlamentaria, se tiene la idea de que es imperativo crearles un severo marco de restricciones y controles.

Con el fin de contribuir a la discusión del tema queremos hacer algunas precisiones en torno de la figura del lobbying y la forma como realmente opera en los Estados Unidos.

Hay que tener en cuenta, ante todo, que en ese país, la noción de "interés general" se considera en crisis desde hace tiempo. La literatura de las ciencias sociales de los años 50 y 60, especialmente la Historia de la Filosofía del Derecho, se refiere a ello en forma muy clara. Así por ejemplo, los profesores Breyer y Stewart, de la **Harvard Law School**, lo expresan de la siguiente manera:

*"Durante el New Deal, los campeones del proceso administrativo suponían la existencia de un 'interés público' objetivo que podría ser determinado y puesto en funcionamiento por administradores especializados, competentes y experimentados, con tal de que les fueran conferidos generosos poderes. Hoy estamos menos seguros de que tales 'expertos' puedan determinar y ejecutar lo que corresponde al interés general. Tenemos derecho a ser escépticos sobre la existencia de un 'interés público' objetivo, y apreciamos los problemas más importantes de política administrativa como una opción entre intereses económicos y valores sociales que compiten entre sí. En la medida en que los 'tecnócratas' no pueden pretender una sabiduría particular frente a tales opciones, la tendencia contemporánea, consistente en considerar los problemas que se le plantean a la administración como problemas de opción social, ha exacerbado la controversia respecto de la legitimidad administrativa".*<sup>2</sup>

En este contexto, el lobbying es una de las varias categorías que tipifican el funcionamiento de las instituciones norteamericanas, pero es también el aspecto de ese sistema más antipático a nuestra ideología pública, e igualmente, el menos comprendido.

Miradas las cosas desde el punto de vista de la democracia norteamericana, el enfoque crítico pierde gran parte de su validez. Como el interés general no se percibe en los Estados Unidos como un dato *a priori*, sino solamente como la resultante de múltiples intereses particulares, al lobbying se le reconoce lógicamente derecho como forma de expresión de estos últimos. En otras palabras, al no estar construida la idea de la democracia alrededor de la noción de un interés general unitario, sino al contrario, de una representación tan completa como es posible de intereses particulares adversos, el lobbying se percibe como una forma de ejercicio de los derechos democráticos.

Por ello es que, desde el punto de vista de muchos politólogos norteamericanos, el lobbying expresa el dinamismo de la sociedad civil y su capacidad de iniciativa en relación con la acción gubernamental. Se piensa que si, históricamente, el movimiento de la sociedad civil ha precedido siempre al de la nación en los Estados Unidos, el lobbying no es sino un modo moderno, más estructurado, de comunicación con un Estado que se ha vuelto, él también, más completo y más intervencionista.

Ahora bien, el lobbying comprende en realidad varios tipos de actividad diferentes entre sí. La primera de ellas se corresponde con la idea generalmente compartida entre nosotros, es decir, es una actividad de **relaciones públicas**. Se trata de influir sobre la actuación del Congreso y los organismos administrativos con el fin de que se adopte, modifique o derogue una ley o una reglamen-

tación de acuerdo con los intereses de quienes componen el lobby. Esta presión se ejerce individualmente sobre los miembros del Senado o de la Cámara de Representantes, y especialmente sobre los influyentes congresistas que sesionan en las poderosas Comisiones o Subcomisiones parlamentarias. Los instrumentos de que se valen son, la organización, la capacidad de voto y naturalmente, el dinero, recurso vital del proceso electoral norteamericano.

Pero incluso esta actividad se desarrolla de una manera diferente de la imagen que se tiene corrientemente en nuestro medio y que suscita con tanta frecuencia simplificaciones distorsionadoras. Institucionalizado, reglamentado, enteramente público, exponiendo abiertamente los intereses que defiende y la manera como podrían quedar afectados por la acción legislativa, el lobbying juega un papel y llena una función específica, que el propio legislador reconoce. La complejidad del proceso legislativo, la tecnicidad de las materias tratadas y la multiplicidad de las partes que intervienen hacen la tarea del congresista norteamericano —mucho más poderoso que la de su homólogo de la mayoría de los otros países— particularmente ardua. En estas condiciones, al *lobbyist* se le tiene como portador de un punto de vista sobre el asunto, y llena una misión de explicación frente al legislador. Es lógico suponer que él hará una exposición exhaustiva de los argumentos que interesan a su punto de vista. En consecuencia, lo esencial es oír a todas las partes interesadas, antes de legislar.

Existe por otra parte, una segunda forma de lobbying, menos sospechosa, que podría llamarse el lobbying *técnico*. Lo complejo de muchas materias hace del lobbying un trabajo de expertos, ejercido con mayor frecuencia por juristas, ellos mismos especializados por mate-

2. Breyer and Stewart, *Administrative Law and Regulatory Policy*, p. 104 Boston, Little Brown, 1979.

ria: energía, comunicaciones, finanzas, impuestos, medio ambiente, comercio internacional, informática. En este evento, el lobbying se parece más a la preparación de documentos técnicos orientados a explicar las consecuencias jurídicas y económicas de tal o cual legislación propuesta o existente, que a simples argumentaciones de persona a persona alrededor de una buena mesa. Esta actividad de los bufetes de abogados, muy desarrollada en Washington, es justamente denominada "actividad legislativa". Ella es, efectivamente, un complemento de la función parlamentaria, efectuada sin embargo, en el seno del sector privado, por aquellos que sufrirán el impacto de las leyes y se considerarán, por ende, los más calificados para conocer sus efectos.

También es importante el control del lobbying que se ejerce ante la administración. La *Administrative Procedure Act*, célebre estatuto expedido en 1946, y varias veces actualizado, obliga a las agencias administrativas norteamericanas a someter sus proyectos de actos administrativos a los "comentarios del público" (*public comments*) durante un lapso determinado. Estos comentarios están destinados, por un lado, a garantizar que las partes a las cuales afectará la reglamentación tengan la oportunidad de manifestar su punto de vista, y por el otro, a mejorar el contenido mismo o las modalidades técnicas de esa reglamentación, de acuerdo con las reacciones de los interesados y de los especialistas.

Cuando los proyectos estatales afectan a los fuertes intereses económicos y sociales, los encargados de redactar los comentarios y conceptos son los grandes gabinetes de juristas.

Desde este modo, también aquí, el sector privado participa en la actividad reglamentaria, por invitación de la misma administración. Por más que sea lobbying, puesto que los que se repre-

sentan sean intereses particulares (muy a menudo considerables), la utilidad y la calidad de la contribución de los abogados a la actividad reglamentaria se reconoce sin discusión.

Ahora bien, el mayor defecto de un sistema de representación de intereses montado en el lobbying, es sin duda la desigualdad que existe en esa representación. Es obvio que sólo los más poderosos, los más ricos y los mejor organizados acceden a él. De allí una sobre-representación del *Big Business*, y en una menor medida, de los sindicatos relativamente poderosos, en detrimento de las minorías y de los grupos de interés desprovistos de recursos financieros o de peso político suficiente (consumidores, ecologistas, minorías étnicas, categorías desfavorecidas).

No obstante, el sistema político norteamericano intenta remediar la desigualdad de representación inherente al lobbying de varias maneras. La primera de ellas es la celebración de audiencias (*hearings*) ante las Comisiones o Sub-comisiones del Congreso y también ante los organismos administrativos, con el objeto de garantizar la representación de los intereses contrarios a la acción de un lobbying en curso. La actividad de las partes llamadas a testimoniar a esas audiencias se distingue del lobbying en que no es espontánea y en que puede necesitar menos medios y recursos. Es posible también que las partes convocadas sean representadas por abogados, según las reglas propias del lobbying técnico.

Un segundo remedio a la desigualdad de representación se ha buscado mediante el desarrollo de los "Grupos de Interés Público" (*public interest groups*). Se trata generalmente de juristas especializados en la defensa de los intereses generales de la sociedad, tales como los derechos de las minorías, y la protección de los consumidores o del medio ambiente.

La *public interest advocacy*, especie de misión de servicio público, patrocinada por grupos privados, emplea a la vez el lobbying y los recursos del contencioso judicial para constituirse en un contrapeso eficaz a la sobre-representación de los intereses poderosos.

A pesar de los mecanismos citados, el vicio mayor del lobbying lo constituye, sin duda, el papel creciente del dinero en el proceso electoral norteamericano. La financiación de las campañas de los congresistas exige hoy en día recursos enormes que se obtienen en parte por el lobbying. En consecuencia, éste forma parte del mecanismo de obtención de fondos (*fund raising*) y de participación en la campaña electoral de los congresistas. Implantada en 1974, la reglamentación de la financiación de las campañas electorales ha variado de múltiples formas. Lobbys especializados en este nuevo tipo de actividad, actúan como intermediarios entre intereses particulares opulentos, en busca de "acceso" al proceso legislativo, y los candidatos en busca de finanzas.

Por ser más indirecto, este nuevo poder no es más democrático. Se sostiene que los *lobbies* compran simplemente un acceso al proceso legislativo, no promesas electorales. No obstante, puesto que queda en una especie de dependencia de sus banqueros, el hombre político una vez elegido, tiene ya comprometido una buena parte de su capital de innovación política en las manos de quienes los financian.

De todos modos, en el modelo norteamericano, el elemento fundamental de control es la transparencia asegurada por una circulación óptima de la información. Únicamente la revelación a la luz del día, y de manera contradictoria, de todos los elementos de información disponibles puede permitir, en la ética democrática norteamericana, la manifestación de la verdad y una eficacia global de la autorregulación. Esta con-

cepción de la información se refleja a un nivel más general, por la agresividad de la prensa norteamericana, y especialmente, por la importancia del periodismo de investigación.

Después del caso Watergate, símbolo victorioso de esta filosofía exhaustiva de la información, la exigencia de transparencia se ha concentrado en la actividad del ejecutivo, con la revisión de la *Freedom of Information Act* en 1974 y la adopción del *Government in the Sunshine Act*, en 1976. La *Freedom of Information Act*, por su parte adoptada en 1966, obliga a las agencias administrativas a comunicar a toda persona que lo demande todos los documentos o informaciones en su posesión, bajo reserva de un cierto número de excepciones clásicas (seguridad nacional, informaciones obtenidas sobre una base confidencial, reglas y documentos internos...) La *Government in the Sunshine Act* requiere que las reuniones de los entes directivos de las agencias administrativas sean abiertas al público (bajo reserva, también aquí, de ciertas excepciones).

La finalidad común a estos textos es la mejora de las decisiones del ejecutivo, especialmente por el control de la influencia que ejercen sobre él los *lobbies* más poderosos, aun a riesgo de que se emplee mal la información obtenida, lo que también sucede ocasionalmente.

En conclusión: es necesario tener en cuenta que al aceptarse la acción del lobbying, se estará reconociendo que los intereses particulares tienen derecho a expresarse, y será necesario que esa visión se articule con la concepción tradicional del "interés general" unitario en el cual se inspiran nuestras instituciones.

Y no sería menos importante dejar en claro cómo habrá de operar ese lobbying frente al modelo de *concertación* adoptado por el gobierno actual para respaldar el "Pacto Social".

## MONOPOLIOS DEL ESTADO COLOMBIANO

### GUSTAVO LOPEZ MERCADO

Economista de la Universidad Nacional, Bogotá. Especialización en Finanzas Públicas, Naciones Unidas. Estudios Magíster de Administración Industrial, Universidad del Valle. Asesor y consultor económico, profesor de la Universidad del Valle, ESAP, USACA, USABU y el ICESI.

La producción de bienes y servicios puede ser por libre competencia (muchos productores del mismo bien); de manera oligopólica (pocos productores de un bien); o monopólica (un solo productor del bien o servicio). Un monopolio del Estado se denomina de derecho cuando se dirige a otorgar los permisos, expedir licencias o patentes. Si queremos construir una vivienda, tener un permiso para porte de armas, conseguir el pase de conducción de un vehículo, certificado de movilización, el pasaporte, trámites para exportar e importar, cédula, certificado judicial, libreta militar y otros más, solamente el Estado nos ofrece esos servicios.

Otro tipo de monopolio es el denominado propiamente de Estado, que tiene connotación solamente a la producción de servicios públicos. ¿Pero, son eficientes esos servicios monopólicos? En general no lo son, la mayoría de los colombianos temen realizar estas gestiones, dada su engorrosa y demorada tramitación, que de todas formas se debe hacer, pues son patentes, servicios o documentos necesarios para la actuación de los ciudadanos.

Por ejemplo, todos conocen las interminables colas que las personas deben hacer para lograr su cédula de ciudadanía, tarjeta de identidad o certificado judicial. El costo tiempo por persona se incrementa cada vez más al acelerarse la demanda por el servicio (aumento de la población) y no mejorarse, tecnificarse o aumentar la capacidad de servicio de los organismos del Estado que expiden esos documentos.

Como el gobierno actual desea ser eficiente, es necesario que corrija este flagelo para los ciudadanos, contratan-do la producción de estos servicios con entidades especializadas y que demuestren medios modernos, experiencia y honestidad para producirlos bien, a bajo costo y rápidamente. Con esta propuesta se abolirían las preferencias, pues se conoce que el grupo político que ostenta el poder en determinado organismo de expedición de servicios, atiende con diligencia a los amigos de este grupo político, al ser sus empleados de esa misma agrupación. Esta circunstancia es injusta, suscita el desorden, la des-honestidad y por lo tanto se refleja el fenómeno de la ineficiencia.

Hoy en día en los sectores público, privado y la opinión pública conocedora del tema, un tópico importante en discusión en diversos foros, diálogos, etc., es la privatización o estatización de algunos servicios de clara importancia en la vida económica y social de los ciudadanos. Para alimentar correctamente el análisis, es pertinente evocar el concepto económico de la eficiencia, el cual debe responder: ¿Qué se debe producir en nuestra economía? ¿Y quién lo debe hacer? En aquello y aquellos en que se tenga ventaja comparativa y especialización. ¿Cómo? al menor costo posible para obtener el máximo beneficio.

Con este concepto claro se entiende que el Estado debe producir servicios en los cuales tiene ventaja comparativa y especialización, como por ejemplo: la educación, la salud y la seguridad en su mayor parte. Otros servicios, como el transporte férreo, energía, teléfonos, recolección y tratamiento de basuras, mataderos, plazas de mercado, etc., hoy en día son un monopolio del Estado. Se postula como hipótesis que el sector privado en libre concurrencia o competencia podría ser más eficiente y por ende producir el servicio a menores costos, lo que influirá en tarifas menos onerosas, o mejor aún, pagar a satisfacción por un buen servicio. Esta circunstancia se ha verificado con gran éxito en los países desarrollados del área occidental.

También, se conoce por experiencia que el Estado no debe vincularse en los procesos productivos, es decir, ser industrial, pues es clara la ventaja comparativa y especialización que en este campo tiene sobrados méritos el sector privado en comparación con el sector público.

Muchos estudiosos del tema y que están a favor de la estatización de los servicios, opinan que el Estado maneja

mejor el concepto económico de la equidad, es decir, llegar a una mejor distribución del ingreso. También argumentan que en el sector privado no hay el suficiente capital y deseos, cuestiones que restringen la posibilidad de compra de los activos del Estado, que en muchos casos asciende a miles de millones de pesos, además de los problemas sindicales y de personal que el Estado debe resolver efectivamente para lograr las transacciones con el sector privado.

En los países desarrollados, la consecución de estos servicios es relativamente fácil para las personas, pero claro que su idiosincrasia y conducta son diferentes. Si los colombianos queremos cambiar para llegar al bienestar o desarrollo económico, el Estado debe ser el primero en dar el ejemplo de cambio, de ser mejor, de ser otro, para bien de sus dirigidos.

¿Cómo se puede lograr este cambio, esa transición de la ineficiencia en el proceso productivo a la eficiencia? A través de implantar una política económica de economía abierta, donde impere el libre juego de la oferta y la demanda y mermando significativamente a su expresión necesaria la intervención del Estado.

Eventualmente, esta acción de política económica es posible por medio de la apertura económica, impulsada en forma definitiva y sin reservas por el expresidente Gaviria.

Este cambio implica incentivar un clima de competencia con miras a eliminar algunos monopolios del Estado, o volverlos más funcionales y efectivos. También aplicar la teoría de la economía internacional, especialmente lo planteado en la ley de la ventaja comparativa; que permite determinar cuáles productos y en qué cantidad debe producirse cada uno; determina cuándo un producto ya no debe producirse; decidir

qué cosas compra el país en vez de producirlas; cuáles bienes produce el país, cuáles partes de cada bien, y cuáles importa.

Dado el conocimiento de la economía colombiana, se puede decir que su ventaja económica está en la producción de bienes agrícolas para el consumo interno y con sus excedentes darle prioridad a su industrialización para la exportación, con alto contenido de valor agregado.

Para lograr esta iniciativa con factibilidad económica es necesario que los bienes de capital (maquinaria agrícola) y los demás insumos agrícolas sean de libre importación y sin carga arancelaria.

Que los agroindustriales posean suficiente acceso al crédito y con tasas de interés no superiores al 25% anual.

Que se apliquen los precios de sustentación a los bienes agrícolas, para regular su producción y su demanda.

Tratar de llegar a una protección efectiva a unos pocos productos que realmente demuestren que puedan producir hoy o en el futuro (dos años) a un menor costo, en relación con el resto del mundo.

Por ejemplo, el café y sus derivados, las frutas, el papel, las manufacturas del cuero, el pescado, los textiles, los muebles de madera, los zapatos, las prendas de vestir, el azúcar, el carbón y el petróleo.

También es urgente invertir con máxima aceleración, especialmente en infraestructura de medios de transporte, al mismo tiempo que en sistemas de energía y comunicaciones.

Es antieconómico e ingenuo pensar en sustituir importaciones de bienes de capital con alto contenido de inversión y tecnología moderna.

Los países desarrollados en esos campos tienen una clara ventaja competitiva y comparativa y por eso los producen a bajos costos comparativos. Al activarse la apertura, es decir, dejar entrar esos bienes con bajos aranceles o sin ellos, se han aumentado las bodegas y existencias de algunos importadores; si se incrementan de nuevo los aranceles se enriquecerán con mayor impacto estos importadores. Esta circunstancia ha sucedido en el Ecuador, en Chile y se está observando hoy en día en Colombia, al multiplicarse además el contrabando por fallas en la Dian y el exceso de dólares producto del mercado informal, que necesita legalizarlos a través del contrabando u otras actividades ya conocidas. También influyen las altas tasas de interés que atraen los capitales extranjeros al corto plazo. Todas estas circunstancias impactan en la persistencia de la revaluación.

Las industrias que por error económico se crearon en Colombia intensivas en capital y no en mano de obra (recomendación de la Cepal-sustitución de importaciones), hoy en día es menos perjudicial seguirlas protegiendo; como cuando una familia protege a su hijo descarriado por su misma culpa al haberle dado una mala educación.

¿Qué pasaría con la industria automovilística al quitarle su protección efectiva por medio de los aranceles? Saldría del mercado y se perderían muchos empleos directos e indirectos. Cuestión no deseable por los altos índices de desocupación que marca nuestra economía.

En síntesis, hay que ser flexibles con el modelo económico de Milton Friedman, lograr la eficiencia del mercado eliminando los subsidios para que se sos-

tengan en el medio económico las que produzcan a menores costos y generen mayores ganancias; pero en nuestro caso es recomendable seguir protegiendo hasta que sean eficientes, las industrias creadas intensivas en capital (plazo máximo, dos años del período presidencial actual).

También, es conveniente suprimir los monopolios del Estado que sean in-

ficientes o permitir la opción de la competencia, para que el servicio y las tarifas se racionalicen en favor del cliente.

Esta decisión ya no da más espera, lo contrario sería retroceder y caer de nuevo en las debilidades y amenazas del proteccionismo, cuyos efectos se han verificado al final del siglo xx, los cuales son mucho más fuertes que sus fortalezas y oportunidades.

## EMPRENDAMOS LEGALMENTE

### DIEGO FERNANDO ANDRADE FRANCO

Doctor en Derecho, Universidad del Cauca. Doctor en Ciencias Políticas y Sociales, Universidad del Cauca. Especialización en Laboral y Comercial.  
Profesor USABU - USACA - ICESI. Docente-Autor.

#### INFORMALIDAD Vs. FORMALIDAD

En nuestro mundo, en nuestras vidas y en nuestra sociedad se está presentando el hecho de que *lo provisional se convierte en definitivo*. Esto nos sucede desde todo punto de vista material, con mayor razón si se trata de situaciones jurídicas, tema que abordaremos, prácticamente, para demostrarle a nuestros lectores el descuido que padece nuestro ciudadano frente a las realidades sociojurídicas.

El Derecho es algo importante en el conocimiento de cualquier ciudadano, me refiero a que cualquier persona debe conocer la legalidad del medio donde vive para volverla parte de su sentido común, el menos común de los sentidos, pero esas normas regulan la coexistencia humana desde el nacimiento hasta la muerte, nos rodean, nos rigen, nos limitan, nos otorgan derechos. Por lo anterior, el conocimiento del Derecho se justifica para todos y cada uno de los miembros de la sociedad, es parte de la cultura, de nuestra actividad humana, y sin ser eminentemente legalistas, debemos actuar de conformi-

dad con esas reglas. Uno de los principios generales de las leyes es el que nos indica que: "la ignorancia de la ley no tiene excusa"; por ello, nadie podrá justificar su omisión, acción u operación, alegar en su defensa el desconocimiento de la ley porque esa situación *no tiene excusa*.

En la vida práctica, todos y cada uno de nosotros nos alejamos de los formalismos y por ello a veces nos encontramos desarrollando hechos ilegales, no en contra de la ley, sino que no hemos cumplido con los requisitos de forma que exige la ley para reclamar algunos derechos. Veamos: En la óptica civil, algunas parejas se conocen, e inician una época de noviazgo, amor y sofá con sueños, que tarde o temprano se proponen convertirlos en realidad y comienzan el trámite; partidas de bautismo, permiso de la parroquia del uno y del otro, registros civiles, notarios, vestido de novios, flores, cantantes etc. Ya bien *adúlteros*, perdón, *bien adultos*, les resulta más fácil en una noche bohemia, acompañada de un vino atravesado por la luz lunar, prometerse amor para toda

la vida y juntar sus cuerpos en un mismo domicilio provisionalmente, sin tanto protocolo, así lo hacen e inician su vida de "casados"; en su proceso procrean, educan y también, como todos los seres humanos, mueren y es aquí, si es que ya no se les ha presentado antes, que comienzan a sufrir las duras consecuencias de su informalidad para suceder, para heredar los derechos que ese ser amado dejó y como ya no está y ellos son transmisibles, podemos seguir disfrutando de ellos, siempre y cuando demostremos la calidad legítima, esa legitimidad que de hecho la tenemos, nuestra situación es de hecho, no de derecho, es informal, circunstancia extensiva para todos y cada uno de los miembros de nuestra informal familia (cónyuge, hijos, perros y sofá), descendientes de nuestros padres que en vista de tanto formalismo decidieron provisionalmente unir vidas y luego legalizarlas.

En la óptica comercial, también evidenciamos la presencia de esta situación. Dos comerciantes, personas naturales que tienen el mismo e idéntico ejercicio, deciden unir sus esfuerzos para acrecentar su producción, atender mejor el mercado, juntar los medios de producción que el uno tiene y el otro no y así mejorar la calidad de su producto. Tomada la decisión se unen, provisionalmente, juntan sus cosas y después iniciarán el cumplimiento de los requisitos exigidos por la ley para legalizar esa sociedad que ya de hecho tienen, ya no son personas naturales, son una sola persona jurídica, ya son dos personas que han aportado un capital, con el objeto de obtener más utilidades, son claramente una sociedad comercial. En el desarrollo de su actividad producen, pero comienzan los problemas por su informalidad, no tienen registro de su nombre comercial exigido por las personas que quieren comprar su producto, estos compradores, que sí son orga-

nizados, declaran sus egresos y estos tienen que declarársele a la persona que los recibe, pero para la ley no puede ser un fantasma; quien los recibe debe ser persona legalmente constituida, para ella va a ser un ingreso. Lo anterior sin contar con la experiencia de las diferencias que puedan existir entre ellos, en cuanto al valor de sus aportes, domicilio, objeto social, utilidades, disolución, liquidación, dirección, representación legal, etc. circunstancias que al no estar previstas entorpecerán la buena marcha de sus negocios, su amistad y su comercio, además, lo que ellos tienen es entonces una sociedad irregular, sociedad de hecho y en ésta, la responsabilidad de cada socio es solidaria e ilimitada, frente a las operaciones sociales.

En la óptica laboral se presenta este problema, con mayor frecuencia; aquí estamos frente a leyes que regulan el trabajo, actividad esencialmente humana, normas que son de orden público, de estricto cumplimiento e irrenunciables para el empleador y el trabajador, no son susceptibles de modificar por acuerdo de los particulares, estamos en un derecho social que ya no tiene las características de los anteriormente enunciados, estos eran de derecho privado. En este problema se escuchan comentarios como éste: "tan injusto el o la sinvergüenza, no estaba haciendo nada y yo le di la oportunidad de ganarse unos pesitos para ayudarlo (a) y así estuvo seis meses hasta que ya no seguí con esa obra de caridad y el (la) muy descarado (a) me ha citado a la oficina de Trabajo dizque porque yo le debo la liquidación de las prestaciones sociales, ya en este país es mejor no ser caritativo, me cobra también el despido injusto".

En esta obra de caridad, el individuo que se beneficiaba con ella, prestaba su servicio personal, bajo la dependencia y subordinación de ese ser caritativo y

él como caridad le remuneraba la prestación de ese servicio personal. Se cumplen aquí, en esta "obra de misericordia" los tres elementos esenciales que configuran un contrato de trabajo de conformidad con el Código Sustantivo del Trabajo y como la relación fue verbal según el mismo estatuto su término es indefinido, o sea que para terminarlo debió existir una justa causa y como no existió fue injusta y según la ley laboral deberá indemnizar.

He traído a colación estos tres ejemplos de Derecho Civil, Comercial y Laboral para que los que me lean entien-

dan la importancia que hay en nuestras vidas de hacer todo de conformidad con la ley, cumpliendo con los requisitos formales que ella indica. En mi experiencia todos los días ayudo a la "viuda" o "descendientes" a que se les reconozcan sus derechos transmitidos por hechos provisionales de sus padres, o resuelvo los conflictos interindividuales que se les presentan a esos socios que no tienen cómo probar esa sociedad o consuelo y le aclaro a esa alma caritativa la forma de hacer caridad. A todos, como dice el dicho popular, les aconsejo *hacer todo con todas las de la ley*.

## **COSTEO ABC - GESTION ABM**

**CARLOS FERNANDO CUEVAS VILLEGAS**

M.B.A. Universidad del Valle - Economista Universidad del Valle. Director Programa  
Administración de Empresas Nocturno del ICESI.  
Profesor titular Univalle. Profesor ICESI-Autor.

El presente artículo pretende mostrar en forma práctica la problemática de los sistemas actuales de costeo y plantear la alternativa conocida como costeo ABC, sus fundamentos, dificultades y utilidad. Así mismo se enfatiza el uso de la llamada Gerencia ABM, como complemento del costeo ABC.

### **LAS LIMITACIONES DEL COSTEO CONVENCIONAL DE PRODUCTOS**

Son numerosos los síntomas que señalan problemas con los sistemas de costeo tradicionales en las compañías. Por ejemplo, los precios de los artículos de la empresa con alto volumen de ventas, son significativamente mayores que los de la competencia. Más aún, precios agresivos en muchas ofertas, deben reducirse para poder competir. Por otra parte, los productos de bajo volumen de ventas, parecen mostrar márgenes de utilidad mayores que los previstos, la

competencia ni siquiera ataca estos últimos, por extraño que pueda parecer. Los clientes, la mayoría de las veces, no presentan reparos a los incrementos en precios de las líneas de bajo volumen.

Además, el sistema contable no explica las diferencias en la rentabilidad de los productos de bajo volumen y los de alto volumen.

La rentabilidad general declina, no obstante que la mezcla de productos se está moviendo de los productos que aparentemente tienen más bajos márgenes, hacia los artículos que en apariencia tienen más altos márgenes.

Estos síntomas y otros de un obsoleto e impreciso sistema de costeo son mencionados en el **Cuadro No. 1**, siguiendo las pautas presentadas por Robin Cooper.<sup>1</sup>

Cuadro No. 1

**Síntomas de un anticuado sistema de costeo**

1. Los resultados de las licitaciones son difíciles de explicar.
2. Los precios de los competidores en productos de alto volumen de ventas, nos parecen excesivamente bajos.
3. Los productos difíciles de producir muestran altas utilidades.
4. Los gerentes operacionales quieren dejar productos que aparentemente son rentables.
5. Los márgenes de utilidad son difíciles de explicar.
6. La compañía tiene, sólo para ella, nichos altamente rentables.
7. Los clientes no se quejan de incrementos en precios para las líneas de bajo volumen de ventas.
8. El departamento de contabilidad gasta poco tiempo en los productos especiales.
9. Algunos departamentos están usando su propio sistema contable.

**LA ASIGNACION DE LOS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN-CIF.: LA CAUSA DEL PROBLEMA**

La mayoría de las empresas, infortunadamente, están tratando de operar en un medio altamente competido, con un sistema de costeo tradicional, que evidentemente no está produciendo la información que necesita la gerencia para tomar importantes decisiones. Además, con el tiempo se han ido agregando líneas nuevas lo que dificulta más la asignación de los costos y la determinación precisa de los costos unitarios. Por ejemplo, si los costos unitarios de los productos de alto volumen de ventas, están sobreestimados, los precios de venta de estos productos serían excesivos frente a las mismas líneas de competidores no sólo internacionales, sino locales. Similarmente, si los productos de bajo volumen están subcosteados, esto explicaría su aparente rentabilidad.

Si los costos de los productos están distorsionados, debe haber una razón. Si se usa un sistema de costeo tradicional, tal como el de órdenes de trabajo,

el de procesos o alguna mezcla de los dos, ¿cuál sería la falla, para determinar exactamente los costos del producto?

Es muy probable que el problema no radique en la asignación de los costos directos de mano de obra y materiales directos. Estos costos primos son asignados a cada producto sin mayor dificultad, y los sistemas de costeo tradicionales están diseñados para realizar correctamente esta tarea. La asignación de los CIF a los productos individuales es sin embargo otra cosa. Al usar los métodos convencionales, basados en volumen para su distribución se originan las distorsiones.

**COSTEO DE LOS CIF - MARCO PARA UN SOLO PRODUCTO**

La precisión en la asignación de los costos indirectos de fabricación sobre bases unitarias de volumen, llega a ser un problema solamente cuando múltiples productos son fabricados en las mismas instalaciones. Si un solo producto es fabricado, todos los costos in-

directos son causados por él y asignados lógicamente a él. El costo de los CIF por unidad es simplemente el total de los CIF para el período dividido por el número de unidades producidas en el mismo período. La exactitud no es ningún problema. La oportunidad del cálculo sí puede serlo, por esto, una tasa CIF, predeterminada es frecuentemente usada. El cálculo del costo en el marco de un solo artículo es ilustrado en el **Cuadro No. 2**. Ciertamente no dudáramos de que el costo de fabricación del producto es de \$525 por unidad. Todos los costos de fábrica fueron incurridos específicamente para elaborar este producto. Así, una forma de asegurar la

exactitud en el costo del producto es centrarse en producir un solo producto. Por esta razón, algunas firmas multiproductoras han escogido dedicar una planta a cada tipo de artículo.

Tal enfoque puede ser la razón por la cual pequeños productores pueden ser exitosos al competir con grandes firmas. Al centrarse en sólo un producto o unos pocos similares, los pequeños fabricantes, pueden calcular los costos de manufactura de sus productos (aquellos que compiten con los productos de alto volumen de las grandes empresas más precisamente) y manejar más efectivamente sus precios.

Cuadro No. 2  
**Cálculo del costo unitario: Un solo producto**

|                          | Costos de manufactura | Unidades producidas | Costo unitario |
|--------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|
| Materiales directos      | \$1.500.000           | 10.000              | \$150          |
| Mano de obra directa     | 250.000               | 10.000              | 25             |
| Costos indirectos de Fn. | 3.500.000             | 10.000              | 350            |
| Total                    | <u>\$5.250.000</u>    | 10.000              | <u>\$525</u>   |

**COSTEO DE LOS CIF - MARCO PARA MULTIPRODUCTOS CON BASES DE VOLUMEN**

En compañías con múltiples productos, los CIF, son causados conjuntamente por todos los productos. El problema ahora es identificar la cantidad de carga fabril que causa y consume cada uno. El costeo convencional, normalmente, ha asumido que los CIF están altamente correlacionados con el número de unidades producidas, medidas en términos de horas mano de obra directa, horas máquina, o costos de los

materiales. Estas bases de volumen se han aplicado indistintamente a todo tipo de CIF, varían o no con el volumen, ocasionando todo tipo de distorsiones.

**POR QUE FALLAN LAS BASES DE VOLUMEN**

Hay dos factores básicos que impiden asignar los CIF de manera precisa: (1) La proporción de los CIF no relacionados con bases de volumen al total y (2) El grado de diversidad de los productos<sup>2</sup>.

1. Hay actividades como la vigilancia y los costos de alistamiento que no responden al número de unidades producidas. Los costos de alistamiento por ejemplo, son función del número de corridas de producción. Así estos costos no pueden asignarse exactamente con las bases de volumen, y el usar sólo bases de volumen crea distorsiones. La severidad de la restricción dependerá de qué proporción de los CIF totales no responden a bases de volumen.
2. Cuando los productos consumen CIF en diferentes proporciones, se dice que hay diversidad de productos. Hay varias razones para que esto ocurra. Por ejemplo, diferencias en el tamaño del producto, complejidad del artículo, tiempos de alistamiento, tamaño de los lotes, todo lo cual implica consumo de CIF a diferentes tasas.

**COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES - ABC. CONCEPTOS BÁSICOS**

El Costeo basado en la actividad – ABC– es una metodología que mide el costo y el desempeño de actividades, recursos y objetos de costo. Los recursos son primeramente asignados a las actividades, luego las actividades son asignadas a los objetos de costo según su uso<sup>3</sup>.

El costeo tradicional también involucra dos etapas, pero en la primera los costos son asignados, no a las actividades sino a unidades de la organización como la planta o los departamentos. Tanto en el tradicional como en el ABC, la segunda etapa asigna los costos a los productos. La principal diferencia entre los dos métodos se relaciona con la naturaleza y número de las guías de costo usadas. El ABC usa tanto bases de vo-

lumen como bases no fundamentadas en el volumen, por lo tanto el número de bases usualmente es mayor en el ABC. Como resultado, el método ABC, incrementa la exactitud en los cálculos. Veamos en detalle las dos etapas ya mencionadas.

**NIVELES DE COSTOS Y GUÍAS DE ASIGNACIÓN**

En ABC, las bases usadas para distribuir los CIF son llamadas guías de asignación. Una guía de recursos es una base usada para repartir los costos de un recurso a las distintas actividades que usan este recurso. Una guía de actividades es una base usada para destinar los costos de una actividad a los productos, a los clientes, o a cualquier otro objeto final del costo (la palabra final se refiere al último paso en la distribución de los costos). La naturaleza y variedad, repetimos, de las guías de actividad es lo que distingue al costeo ABC del costeo tradicional.

El costeo ABC reconoce actividades, costos de las actividades y guías de asignación de estas actividades a diferentes niveles de agregación, dentro del medio productivo. Los cuatro niveles son la actividad, el lote, el producto y la planta. El **Cuadro No. 3** proporciona ejemplos de actividades de costos y de guías de actividad a cada uno de estos niveles. Los diferentes niveles son sencillamente distintos grados de agregación de los datos. Un lote, es la suma o agregación de las unidades. Un producto es la suma de muchos lotes. Una planta puede considerarse como la suma de todos sus productos.

**Nivel unitario.** Los costos del nivel unitario son los costos que inevitablemente aumentan si una nueva unidad es producida. Son los únicos costos que siempre pueden ser asignados exactamente a las unidades en proporción al

| Cuadro No. 3                                                    |                                                                                         |                                                                                   |                                             |                     |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
| Niveles y ejemplos de actividades. Costos y guías de asignación |                                                                                         |                                                                                   |                                             |                     |
| NIVEL                                                           |                                                                                         |                                                                                   |                                             |                     |
| Unitario                                                        | Lote                                                                                    | Producto                                                                          | Planta                                      |                     |
| <b>Ejemplos de actividades</b>                                  |                                                                                         |                                                                                   |                                             |                     |
| Corte                                                           | Planeación                                                                              | Diseño                                                                            | Calentación                                 |                     |
| Soldadura                                                       | Mezclas                                                                                 | Desarrollo                                                                        | Alumbrado                                   |                     |
| Pintura                                                         | Movilización                                                                            | Prototipos                                                                        | Seguridad                                   |                     |
| Ensamble                                                        | Promoción                                                                               | Propaganda                                                                        |                                             |                     |
| Empaque                                                         |                                                                                         | Bodegaje                                                                          |                                             |                     |
| <b>Ejemplos de costos</b>                                       |                                                                                         |                                                                                   |                                             |                     |
| Porciones de electricidad y de material indirecto.              | Salarios del personal de programación, personal de alistamiento o manejo de materiales. | Salarios de Programadores y diseñadores. Pagos de publicidad, costos de patentes. | Depreciación, seguros, impuestos prediales. |                     |
| <b>Ejemplos de guías de actividad</b>                           |                                                                                         |                                                                                   |                                             |                     |
| Unidades o libras de producto                                   | Número de lotes, alistamientos,                                                         | Número de productos, cambios                                                      |                                             | Metros cuadrados de |
| Horas mano de obra directa,                                     | material movlizado u órdenes de producción.                                             | en diseño, horas de diseño.                                                       |                                             | espacio ocupado.    |
| Horas máquina                                                   |                                                                                         |                                                                                   |                                             |                     |

volumen. Ejemplos de costos a nivel unitario incluyen los costos de la electricidad si una máquina eléctrica es usada para producir cada unidad y las tareas de revisión de cada unidad de producto requieren de esta revisión. Estos costos son exclusivamente variables y en teoría pueden ser tratados, incluso como costos directos, mas usualmente son contabilizados como costos indirectos. Las guías de asignación del nivel unitario son medidas de actividades que varían con el número de unidades producidas y vendidas. Todas las guías del nivel unitario son proporcionales a los volúmenes de producción. (Las guías en todos los otros niveles no son proporcionales al volumen). Ejemplos de estas guías de nivel unitario son las horas de mano de obra directa, costos de la mano de obra directa, las horas máquina, el peso de los materiales directos, el costo del material directo, las piezas de material directo, y las unidades producidas.

**Nivel de lote.** El siguiente nivel con mayor agregación es el lote. Los costos a nivel de lote son los causados por el número de lotes producidos y vendidos. Ejemplos de costos a nivel de lote incluyen los costos de alistamiento de la línea de producción y la mayoría de costos relacionados con el manejo de los materiales. Si los materiales son solicitados a un proveedor para un lote particular, entonces parte de sus costos de obtención, recibo y revisión son costos a nivel de lote. Si la primera unidad producida en cada lote es revisada, estos costos de revisión son costos a nivel de lote. Costos significativos a nivel de lote también pueden existir fuera de la función de producción. Por ejemplo, si un producto no se tiene en stock, sino que se produce el lote cada vez que se recibe un pedido del cliente, entonces los costos a nivel de lote incluyen algunos costos de mercadeo y administración. Ejemplos de estos costos son los cos-

tos de mercadeo incurridos en obtener y procesar los pedidos y los costos administrativos de contabilidad y de cobro. **Las guías a nivel de lote**, son medidas de actividades que varían con el número de lotes producidos y vendidos. Ejemplos de guías a nivel de lote son los procesos de alistamiento, horas de alistamiento, órdenes de producción, órdenes de trabajo y requisiciones de materiales.

**Nivel de producto.** El siguiente nivel es el producto. Los costos a nivel de producto son los costos incurridos para soportar el número de los diferentes productos elaborados. Ellos no necesariamente están influidos por la producción y la venta de uno o más lotes, o de una o más unidades. Algunos ejemplos de costos a nivel de producto son los costos de diseño del producto, desarrollo, prototipos e ingeniería de producción. Si los trabajadores necesitan entrenamiento adicional antes de fabricar un artículo particular, entonces los costos de este entrenamiento son costos a nivel de producto. Un ejemplo de este tipo de costo a nivel de un negocio de servicios es una asesoría contratada para adquirir un nuevo software y proporcionar una nueva clase de servicio a los clientes. Las guías a nivel de producto son medidas de actividades que varían con el número de diferentes productos manufacturados. Ejemplos de guías a nivel de producto son los cambios en el diseño, horas de diseño y el número de diferentes clases de partes necesarias.

**Nivel de planta.** Varios niveles de costos y de guías pueden existir sobre el nivel de producto. Estos incluyen el nivel de línea de producto, el nivel de proceso, y el nivel de planta. La mayoría de las aplicaciones de ABC, reconocen solamente uno de estos, el nivel de planta. Los costos a nivel de planta son los costos de mantener un nivel de capacidad dado. Ejemplos de estos costos in-

cluyen el alquiler, la depreciación, los impuestos a la propiedad y los seguros de fábrica. El espacio ocupado es con frecuencia la guía a nivel de planta. Aun en el sistema ABC, es frecuente asignar estos costos usando medidas de nivel unitario, independientemente del hecho de que los costos a este nivel son muy diferentes de los costos del nivel unitario.

**Comparación entre el ABC y el costeo tradicional.** Independientemente del número de diferentes departamentos, de los grupos de costos y de las guías usadas, los sistemas tradicionales de costeo se caracterizan por el uso exclusivo de medidas de nivel unitario como bases para asignar los CIF al producto. Por esto, los sistemas tradicionales son también llamados sistemas de base unitaria.

Nótese cómo cualquier sistema ABC, necesita usar múltiples grupos de costos, y bases de asignación. ABC requiere calcular las actividades de cada grupo de costos e identificar sus guías de asignación.<sup>4</sup>

El siguiente ejemplo compara el costeo ABC con el costeo tradicional y demuestra las distorsiones en el costeo del producto que pueden ocurrir en los sistemas tradicionales. La *Compañía Quiroga* manufactura dos productos, a los que por claridad llamaremos, Común y Especial. El **Cuadro No. 4** muestra los costos y otros datos para la *Compañía Quiroga* para su último año de operaciones. Los detalles sobre los CIF a nivel de lote y de producto usualmente no son disponibles en un sistema tradicional de costeo.

Cuadro No. 4  
I Parte  
**COMPAÑIA QUIROGA**  
**Resumen de producción para el último período**

|                                    | Común         | Especial   | Total          |
|------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Unidades producidas                | 392.000       | 800        |                |
| Costos del material directo        |               |            |                |
| Por unidad                         | \$ 40         | \$ 600     |                |
| Total:                             | \$ 15.680.000 | \$ 480.000 | \$16.160.000   |
| Mano de obra directa               |               |            |                |
| Horas por unidad                   | 2             | 20         |                |
| Total horas                        | 784.000       | 16.000     |                |
| Costos totales (\$25 por hora)     | \$ 19.600.000 | \$ 400.000 | \$ 20.000.000  |
| Alistamientos                      | 40            | 40         |                |
| Cambios en el diseño               | 12            | 8          |                |
| C.I.F.: Departamento de Producción |               |            | \$ 42.000.000  |
| Departamento de Ingeniería         |               |            | 27.000.000     |
| Generales de Fábrica               |               |            | 21.000.000     |
|                                    |               | Total CIF: | \$ 90.000.000  |
| Total costos de producción         |               |            | \$ 126.160.000 |

**Cuadro No. 4**  
**II Parte**  
**Conformación de las actividades de los grupos de costos**

|                          | Producción   | Ingeniería   | Generales<br>de fábrica | Total        |
|--------------------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|
| Total CIF:               | \$42.000.000 | \$27.000.000 | \$21.000.000            | \$90.000.000 |
| Menos costos relativos a |              |              |                         |              |
| Alistamiento:            | \$6.000.000  | \$9.000.000  | \$9.000.000             | \$24.000.000 |
| Cambios en diseño:       | 6.000.000    | 9.000.000    | 3.000.000               | 18.000.000   |
|                          | \$12.000.000 | \$18.000.000 | \$12.000.000            | \$42.000.000 |
| Otros CIF:               | \$30.000.000 | \$9.000.000  | \$9.000.000             | \$48.000.000 |

Para implementar el ABC, los grupos de costos de las actividades son calculados estimando qué porción de los esfuerzos de cada centro de costeo, equipo o empleo es desarrollado por cada actividad significativa. Usando estos estimados, los costos de cada centro de costos o cualquiera otra categoría de los CIF son divididos en porciones y asignados a cada actividad. Esta es la primera etapa en la asignación ABC.

En la *Compañía Quiroga* los departamentos ya existen y los CIF son rutinariamente acumulados para cada departamento. Por conveniencia, la *Compañía Quiroga* formó los grupos de costos de las actividades reasignando los CIF de los departamentos a las actividades. La *Compañía Quiroga* usa estimativos del tiempo gastado por los empleados en cada actividad como la guía del recurso para asignar a cada departamento.

Por ejemplo, la Gerencia del Departamento de Producción, estimó que sus trabajadores gastaron un séptimo de su tiempo aprendiendo las nuevas técnicas requeridas por los mejoramientos en el diseño del producto.

Basado en este estimativo, un séptimo de los CIF del departamento de pro-

ducción, o. \$6.000.000, fueron identificados como un costo de cambios en el diseño (un costo a nivel de producto). Debido a que todos los cambios en diseño requieren aproximadamente igual cantidad de esta actividad, el número de cambios en el diseño fue escogido como la guía de actividad. Los \$6.000.000 aparecen en la columna del departamento de Producción en la II parte del **Cuadro No. 4**. De manera similar, el gerente del departamento de Ingeniería estima que un tercio de su tiempo de staff es dedicado a ayudar en el alistamiento y otro tercio es dedicado a mejorar los diseños del producto. Las asignaciones de costos de recursos fueron hechas usando estos estimativos. Primero un tercio de los CIF del departamento de Ingeniería, o \$9.000.000, fueron identificados como un costo de alistamiento (un costo a nivel de lote), debido a que todos los alistamientos requieren igual cantidad de tiempo y esfuerzo del departamento de Ingeniería, el número de alistamientos fue escogido como la guía de actividad. Segundo, otros \$9.000.000 fueron identificados como un costo de cambios en el diseño (un costo a nivel de Producto) con el número de cambios en el diseño como su guía de actividad. Estos

\$9.000.000 son encontrados en la columna del Departamento de Ingeniería en la II parte del **Cuadro No. 4**.

La *Compañía Quiroga* obtuvo similares estimativos de los gerentes de todos los departamentos. De estos estimativos, un total de \$24.000.000, de costos a nivel de lote fueron encontrados y tienen el número de alistamientos como su actividad guía. Un total de \$18.000.000 de costos a nivel de producto fueron encontrados y tienen el número de cambios en el nivel de diseño como su guía de actividad. Estas cantidades son mostradas en la última columna en la II parte del **Cuadro No. 4**.

En la práctica, el sistema ABC puede usar un gran número de centros de actividad para los costos y muchas guías diferentes. Por brevedad, en este ejemplo, la *Compañía Quiroga* usa solamente dos.

Todos los restantes CIF, de la *Compañía Quiroga* son identificados como otros CIF en la II parte del **Cuadro No. 4**. Esta categoría de "otros" incluye to-

dos los CIF a nivel unitario y a nivel de planta en este caso. Aquí también se incluyen los costos de actividades insignificantes, los costos de actividades para las cuales no se identificó una actividad guía y los costos de actividades para las cuales un estimativo razonable de su costo no está disponible. Dicho de otra forma, la categoría de otros CIF en la *Compañía Quiroga* incluye toda la carga fabril para la cual ni el alistamiento, ni los cambios en el diseño es la apropiada guía de actividades. En el diseño de su sistema ABC, la *Compañía Quiroga* escogió las horas de mano de obra directa como la base de asignación para la categoría de otros CIF.

En contraste con su tradicional sistema de costeo existente, la *Compañía Quiroga* identificó solamente el total de sus CIF y los asignó con base en las horas de mano de obra directa. El costo total y unitario de cada artículo es reportado por el sistema de costeo tradicional y mostrado en el **Cuadro No. 5** y con el sistema ABC, en el **Cuadro No. 6**.

**Cuadro No. 5**  
**COMPAÑÍA QUIROGA**

Costos de cada producto con el sistema de costeo tradicional

**Tasa de los CIF:** \$90.000.000 de CIF dividido por 800.000 horas de mano de obra directa ⇒ \$112,50 por H.M.O.D.

|                                  | Común         | Especial    | Total         |
|----------------------------------|---------------|-------------|---------------|
| Materiales directos              | \$15.680.000  | \$480.000   | \$16.160.000  |
| Mano de obra directa             | 19.600.000    | 400.000     | 20.000.000    |
| → CIF: \$112.50X784.000 H.M.O.D. | 88.200.000    |             |               |
| \$112.50x16.000 H.M.O.D.         |               | 1.800.000   | 90.000.000    |
| Costo Total:                     | \$123.480.000 | \$2.680.000 | \$126.160.000 |
| Unidades producidas:             | 392.000       | 800         |               |
| Costo por unidad:                | \$315         | \$3.350     |               |

**Cuadro No. 6**  
**COMPAÑIA QUIROGA**  
**Costos de cada producto con el sistema ABC**

**Tasas CIF:** \$24.000.000 costos a nivel de lote dividido por 80 alistamientos (40+40) = \$300.000 por alistamiento.  
 \$18.000.000 costos a nivel de producto dividido por 20 cambios en el diseño (12+8) = \$900.000 = por cambio en diseño.  
 \$48.000.000 otros CIF dividido por 800.000 horas mano de obra directa = \$60 por H.M.O.D.

|                                    | Común                | Especial            | Total                |
|------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Materiales Directos                | \$15.680.000         | \$480.000           | \$16.160.000         |
| Mano de obra directa               | 19.600.000           | 400.000             | 20.000.000           |
| CIF: \$300.000 x 40 alistamientos: | 12.000.000           |                     |                      |
| → \$300.000 x 40 alistamientos:    |                      | 12.000.000          | 24.000.000           |
| \$900.000x12 cambios de diseño:    | 10.800.000           |                     |                      |
| → \$900.000x8 cambios de diseño:   |                      | 7.200.000           | 18.000.000           |
| → \$ 60x784.000 H.M.O.D.:          | 47.040.000           |                     |                      |
| \$ 60x16.000 H.M.O.D.:             |                      | 960.000             | 48.000.000           |
| <b>Costo total</b>                 | <b>\$105.120.000</b> | <b>\$21.040.000</b> | <b>\$126.160.000</b> |
| Unidades producidas                | 392.000              | 800                 |                      |
| <b>Costo por unidad</b>            | <b>\$268.16</b>      | <b>\$26.300</b>     |                      |

Unos pocos puntos deben ser anotados sobre las diferencias entre los dos sistemas reportados para el costeo de los productos. Primero, la dirección de la diferencia en costos es fácil de predecir: comparado con el ABC, el sistema tradicional inevitablemente reporta un mayor costo unitario para los productos de mayor volumen y un menor costo unitario para los productos de bajo volumen. Esto es debido a que el sistema tradicional asigna la totalidad de los CIF con base en el volumen. En las bases fundamentadas en volumen (nivel unitario) el producto con mayor volumen inevitablemente recibe una mayor porción de carga fabril, incluyendo naturalmente aquellos costos no relacionados con medidas de volumen. Este hecho tiene importantes repercusiones en los

precios del producto, como podemos concluir.

Segundo, podemos señalar cómo en general los productos de alto volumen aparecen sobrevalorados en sus costos de producción, al compararse con los de bajo volumen. Estos últimos son subvalorados y presentan márgenes de utilidad aparentemente altos. En realidad los productos de alto volumen subsidian a los de bajo volumen, mas el sistema contable tradicional oculta el subsidio.

**GESTION BASADA EN ACTIVIDADES (ABM)**

No tenemos mayores dudas sobre la realidad de que las formas de costeo de producto basadas en volumen implican una falla importante en los ac-

tuales sistemas de Contabilidad. Es igualmente claro que el costeo ABC es fundamentalmente más preciso en la asignación de los CIF a los diferentes productos.

No obstante, para que el costeo ABC llegue a ser una verdadera herramienta gerencial necesita una correcta gerencia del mismo, conocida como Gestión ABC.

**Necesidad de una visión estratégica de las actividades.** El ABC asigna todos los costos corrientes a los productos, sin analizar previamente si la actividad agrega valor o no al producto, dentro de la cadena de valor. Así por ejemplo, la recepción de materias primas, dentro del concepto de cadena de valor, no agrega mayor valor al producto final, pero como actividad realizada lleva costos a los productos.

En una visión gerencial -ABM- se trata de reducir e incluso eliminar estos costos que no representan valor agregado, así con un enfoque "justo a tiempo" se eliminan partes esenciales de los costos de recepción, desapareciendo costos de almacenaje, inspección, manejo de depósito y de oportunidad por dineros ociosos.

Por esto, no podemos centrarnos solamente en los costos del producto. Además de asignar las actividades corrientes a los productos, el manejo ABM revisa continuamente qué actividades agregan valor al cliente y cómo llevarlas a cabo de la manera más eficiente.

Tal como lo indican Peter Turney y Bruce Anderson en su artículo *Accounting for Continuous Improvement*<sup>5</sup>, se deben asignar a los productos solamente las actividades del recuadro 1. (Ver Cuadro No. 7). Debe analizarse si los recursos utilizados en las actividades del recuadro 2 pueden ser desplazados a otras actividades con valor agregado. Las actividades del recuadro 3 deben eliminarse pues son ejecutadas de ma-

nera ineficiente y no agregan ningún valor. Las actividades del recuadro 4 deben ser estudiadas en lo referente a formas de mejorar su eficiencia y desplazarlas así, al recuadro 1, dado que dan valor agregado.

**Cuadro No. 7**  
**Eficiencia y Valor Agregado en la Actividad**

|                                            |       |    |
|--------------------------------------------|-------|----|
| No                                         | 2     | 3  |
| ¿La actividad agrega valor?                |       |    |
| Si                                         | 1 ← 4 |    |
|                                            | Sí    | No |
| ¿La actividad es ejecutada eficientemente? |       |    |

Todo esto nos lleva a decir que las Organizaciones necesitan no sólo los sistemas de costeo ABC, sino también la gerencia ABM.

2. La Administración ABM, utiliza la información obtenida del Costeo ABC para lograr mejoras en la firma. Una forma inmediata de mejorar resulta de la revisión del informe de costo de los productos discutido antes. Esta mejora ocurre cuando revisados los costos ABC del producto, se pasa a cambios estratégicos en los precios. Tales cambios en los precios pueden permitir a la firma reorganizar y retener sus negocios con artículos de alto volumen, disminuyendo las presiones de la competencia. De forma similar se revisan los costos de los productos de bajo volumen, que ahora ubicamos como extremadamente costosos de producir.

3. La información ABC proporciona nueva información sobre la eficiencia de los procesos, logrando orientar las actividades para mejorar los procesos así:

- Reduciendo la actividad: reduciendo el tiempo o el esfuerzo requerido para realizar la actividad.
- Eliminando la actividad: suprimiendo, si es del caso, una actividad completa.
- Selección de actividades: Escojiendo las opciones de menor costo del conjunto de actividades disponibles.
- Compartir actividades: Realizar cambios que permitan compartir las actividades entre diferentes productos, logrando así economías de escala.

En síntesis, el costeo ABC combinado con la gestión ABM puede constituir una herramienta muy útil en el análisis de la cadena de valor de cualquier organización. La medición del costo de las actividades corrientes es un comienzo para dedicar esfuerzos a gerenciar estas actividades de forma más eficiente desde el punto de vista del costo, y llegar incluso a suprimir aquellas actividades que no agregan valor al producto final.

## CITAS

- Cooper Robin. *You Need a New Cost System When*. Harvard Business Review (jan-feb 1989). p.p. 77-82.
- Cooper Robin. *The Rise of ABC*. Journal of Cost Management Industry, Vol. 2 No. 4 (Winter 1989). p.p. 34-46.
- Reeve James. *Cost Management*. Seminarium and University of California, Berkeley. 1995.
- Kaplan Robert. *The Evolution of Management Accounting*. Accounting Review. LIX, 3 (julio 1984). p.p. 390-418.
- Turney Peter, and Bruce Anderson. *Accounting for Continuous Improvement*. Sloan Management Review, 30, 2 (Winter 1989). p.p. 37-48.

## BIBLIOGRAFIA

- Hammer, Carter and Usry. *Cost Accounting*. 11th Edition. South-Western Publishing Co. 1994.
- Hansen and Mowen: *Management Accounting*. Third Edition South-Western Publishing Co. 1994.
- Shank y Govindarajan: *Gerencia Estratégica de Costos - La nueva herramienta para desarrollar una ventaja competitiva*. Editorial Norma. 1995.

## RESEÑAS BIBLIOGRAFICAS



CARLOS FERNANDO CUEVAS VILLEGAS

### Análisis de Costos, Planeación y Control

Serie Publicaciones ICESI No. 24  
Mayo de 1995  
ISBN: 958-9279-10-4  
16.5 cm. x 23.5 cm. 295 págs.

Este libro proporciona a los estudiantes, analistas de costos o ejecutivos de negocios un preciso, práctico, útil y actualizado panorama de las herramientas claves, usadas hoy en las empresas de manufactura y por quienes necesitan comprender los informes financieros, el desarrollo de las proyecciones básicas y la toma de decisiones.

Las técnicas y los cálculos son descritos con total claridad en el desarrollo de los distintos contextos, sin incurrir en inútiles abstracciones teóricas. Los ejercicios y problemas resueltos en cada capítulo proporcionan al lector la práctica necesaria para aplicar los conceptos a cualquier otra situación. Todos los materiales están orientados a la toma de correctas decisiones gerenciales, atendiendo el punto de vista de las principales partes interesadas en la actividad: gerentes, propietarios y clientes.

Como se busca dar una visión panorámica, se agrega al final una bibliografía más especializada para quienes deseen profundizar en estas ideas.

Esta edición ha sido completamente revisada, de tal forma que se presente una total integración entre todas sus partes y capítulos, constituyendo un material de estudio fundamental para estudiantes de pregrado y para cursos básicos de posgrado, así como para seminarios de desarrollo ejecutivo.

El capítulo primero define la contabilidad y sus principios; aclara las diferencias y similitudes entre contabilidad financiera de costos y administrativa. En el capítulo segundo, se presentan los conceptos básicos de la contabilidad de costos, su naturaleza, aplicaciones y presentación de los estados financieros.

El capítulo tercero analiza los llamados "modelos de comportamiento de

costo" proporcionando elementos para su clasificación en fijos, variables y mixtos.

Los capítulos cuarto y quinto, están dedicados al costeo por procesos, y a sus aplicaciones e implementación. En el capítulo sexto tratamos los problemas más particulares de la asignación de costos, la teoría de las tasas y la repartición de los costos entre las unidades, departamentos y centros de costeo.

El capítulo séptimo está consagrado al costeo conocido como "órdenes de trabajo o de producción", su funcionamiento, racionalidad y aplicación.

Finalmente los capítulos octavo y noveno presentan en detalle el análisis del costeo estándar y su utilización en la planeación y el control gerencial.

Deseo, para terminar, expresar una vez más mi gratitud a los colegas de la Universidad del Valle y del ICESI que leyeron y usaron en sus cursos el material del texto permitiendo así recoger múltiples observaciones y comentarios de gran utilidad para el desarrollo final de la obra. Mi gratitud se extiende a los empresarios, colegas y profesores de otras universidades de la ciudad y del país, así como a los directores de programas de desarrollo gerencial, por el uso de estas notas y por sus muchas expresiones de interés y constructivas sugerencias que permitieron finalmente desarrollar esta primera edición.

Finalmente, vaya mi gratitud para el doctor Mario Tamayo y Tamayo, mi editor, sin cuyo interés y esmero el texto no sería hoy lo que es.



### **Serie: Aprender a investigar.**

**Versión revisada.**

Módulos 1, 2, 3, 4, 5.

ICFES - ICESI

ISBN: 958-9279-11-2 Obra completa  
16.5 cm. x 24 cm. 228 págs.

### **La organización de la serie: los módulos, unidades y el material audiovisual**

Un módulo consta de *unidades de aprendizaje*, que son consideradas como etapas que hay que recorrer, siguiendo una ruta estratégicamente diseñada, para lograr un objetivo propuesto.

Dentro de cada módulo y antes de empezar cada *Unidad* se explicitan cuáles son los objetivos específicos de aprendizaje que se persiguen.

En la técnica de estudio independiente o de *autoinstrucción*, usted debe ser muy consciente, antes de entrar a trabajar, de qué es lo que va a hacer. Esto le ayudará en el aprendizaje. Una vez usted haya estudiado un contenido de acuerdo con su ritmo propio de trabajo, al final de cada unidad encontrará unas preguntas sobre los contenidos que trata el módulo que le permitirán autoevaluarse, conocer si usted domina

esos contenidos y, por tanto, decidir en forma personal y responsable si puede continuar avanzando.

Recuerde y tenga siempre en cuenta que no todas las partes del proceso investigativo presentadas en el modelo aparecen desarrolladas en el texto escrito, algunas han sido desarrolladas en los videocasetes, por lo cual, cuando así se le indique, usted deberá recurrir al beta o VHS y seguir la guía de utilización de videos.

La serie está diseñada de tal forma que es básicamente usted quien juega el rol principal, quien estudia y quien debe decidir si ha alcanzado los objetivos previstos. Se han hecho grandes esfuerzos para organizar los diferentes materiales en función de un aprendizaje a partir de un estudio independiente.

### **Descripción sintética de los módulos**

#### **El módulo 1**

Hemos denominado al módulo 1: *Ciencia, tecnología y desarrollo*.

- El propósito de este módulo es proporcionar al estudiante que se inicia en el estudio de la metodología general de investigación, una rápida visión de cómo la *ciencia*, la *tecnología* y la *investigación* son activida-

des de carácter histórico, es decir, que han evolucionado con el desarrollo del hombre y de la sociedad.

- Mostrar cómo han adquirido en la actualidad una importancia estratégica.
- Introducir en los conceptos de *ciencia, tecnología e investigación*.

Este módulo se complementa con el videocasete: "Ciencia y tecnología: desarrollo del hombre", 15'.

## El módulo 2

Hemos denominado al módulo 2: *La investigación*.

- El propósito de este módulo es presentar el conocimiento y el método científico como punto de partida para enfrentar la realidad y plantear procesos investigativos.
- Mostrar los diferentes tipos de investigación y dar elementos de juicio para la utilización de modelos y determinación del tipo de diseño a seguir.
- Presentar la interdisciplinariedad como una metodología de investigación científica.

Este módulo se complementa con dos videocasetes: 1. Tipos de investigación científica, 15' y 2. El experimento, 15'.

## El módulo 3

Hemos denominado al módulo 3: *Recolección de la información*.

- El propósito de este módulo es identificar las técnicas básicas para recolectar la información que se requiere para el trabajo de investigación.
- Distinguir las reglas de diseño a que están sometidas.
- Plantear elementos básicos para que, en dependencia con el tipo de investigación, el programa que se

enfrenta y la estrategia concebida para resolverla, es decir, con la hipótesis conductora del trabajo, se puedan emplear las técnicas que más se ajusten a esos requerimientos.

Este módulo se complementa con cuatro videocasetes: 1. Información primaria y secundaria, 15'. 2. La observación, 15'. 3. La encuesta, 15'. 4. La entrevista, 15'.

## El módulo 4

Hemos denominado al módulo 4: *Análisis de la información*.

- El propósito de este módulo es plantear las técnicas más comunes para el análisis de datos, y el saber cuándo, cómo y por qué utilizarlas. Se plantea además el análisis conceptual y la descripción de paquetes estadísticos para uso del computador.

Este módulo se complementa con tres videocasetes: 1. La medición y la ciencia, 15'. 2. La curva normal, 15'. 3. La muestra, 15'.

## El módulo 5

Hemos denominado al módulo 5: *El proyecto de investigación*.

- El propósito de este módulo es lograr que el estudiante retome e integre los conceptos y los procesos de la metodología de investigación científica y pueda formular un proyecto de investigación en su respectiva área de estudio.
- Presentar elementos básicos para el desarrollo del proyecto de investigación relacionados con el proceso de investigación: la administración del proyecto; la evaluación del proyecto; y el informe investigativo.

Este módulo se complementa con tres videocasetes: 1. Cómo utilizar las fuentes de información, 15'. 2. De dónde

surgen los problemas de investigación, 15'. 3. Vamos a elaborar un proyecto, 15'.

Consideramos que este módulo es de vital importancia y tanto los videos como los otros módulos convergen a éste. Es decir que el Módulo 5 es el centro de la serie APRENDER A INVESTIGAR.

Como objetivos específicos para las unidades del módulo, tenemos:

- Indicar al estudiante los factores a tener en cuenta en la elección de un tema para investigar.
- Proporcionarle al estudiante las herramientas básicas que le permitan identificar, analizar y formular problemas de investigación dentro de su área de estudio.
- Capacitarlo para que pueda formular hipótesis para la solución de los problemas y señalarle algunos de los que generalmente se siguen para poner a prueba las hipótesis de investigación.
- Señalarle diferencias que existen entre las actividades científico-técnicas, con la finalidad de que pueda comprender la peculiaridad de una de ellas: la investigación.
- Hacerle conocer que la forma moderna de investigar es a través de la planeación, ejecución y determinación de aspectos administrativos del proyecto.
- Proporcionar al estudiante y a los profesores parámetros de evaluación para proyectos de investigación.
- Lograr que el estudiante entienda la necesidad e importancia de elaborar informes parciales y finales que estén en capacidad de elaborarlos aplicando las técnicas básicas correspondientes.



RUBEN DARIO PALACIO GONZALEZ

## Técnicas del Servicio al Cliente

Primera edición, mayo de 1995

ISBN: 958-33-0245-7

15 cm x 23 cm. 242 págs.

El servicio al cliente es reconocido y aceptado como una nueva disciplina del mercado debido al significativo crecimiento en la formación de la renta nacional de la mayoría de los países del mundo.

La base del desarrollo de los servicios se fundamenta en el ingreso per cápita, que a su vez se refleja en su participación en la conformación del Producto Interno Bruto (PIB) de cada país.

Al analizar la participación de los servicios, encontramos que en países industrializados, con una economía de mercado más amplia o globalizada como la de los Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Japón e Italia, representan más del 60% del PIB.

De tal manera que los servicios como valor agregado se convirtieron en el aspecto más importante en la decisión de compra de los consumidores y en la

base de una mayor rentabilidad para las empresas. El principio según el cual *no se venden productos, se venden relaciones* dejó de ser mera retórica para transformarse en el pilar de las estrategias orientadas al logro del máximo objetivo: la fidelidad del cliente.

En Colombia sólo las compañías multinacionales aplican, de una u otra forma, procesos orientados a servir mejor al cliente, pero los conocimientos y la práctica de los principios y técnicas del servicio en la pequeña y mediana empresa aún son incipientes. Esto reforzó mi interés por investigar y adaptar técnicas sencillas que pueden llevarse a cabo en programas de calidad del servicio susceptibles de colocarse en marcha sin mayores contratiempos.

Un programa de calidad en el servicio deberá estar orientado a crear una verdadera cultura organizacional hacia la excelencia del servicio, una filosofía centrada en el respeto al cliente y programas dirigidos al incremento constante de la productividad.

El Índice de Satisfacción del Cliente (ISC) con el servicio ya no es suficiente. Para la empresa lo que cuenta es la recompensa. Una política incuestionable deberá estar focalizada alrededor del logro del cero deserción de clientes.

El constante monitoreo del servicio o auditoría del servicio es una herramienta eficaz para identificar y analizar cómo percibe el cliente el servicio que está recibiendo, qué mejoras hay que adoptar, y más importante aún, establecer los cambios en el comportamiento del cliente que nos permita adaptar los planes y programas del servicio con procesos ágiles y flexibles y con tiempos de respuesta mínimos.

La secuencia didáctica utilizada en la obra, matizada con ejemplos y situaciones vividas por empresas en Colombia, la coloca al alcance de los programas

de Administración de Empresas, Economía, especializaciones de Mercadeo y algunas ingenierías, así como fuente inspiradora para los ejecutivos de todas las áreas de gestión. Las organizaciones en su concepción global son empresas de servicios.

Para mí resultó fascinante este maravilloso viaje por esta nueva disciplina del mercadeo. El único deseo es ver a nuestras organizaciones más prósperas, más competitivas en el mercado nacional e internacional y, por supuesto, como fin último, ser testigo en el mejoramiento del nivel de la calidad de vida de mis conciudadanos.



DIEGO OSWALDO ALVAREZ LOZANO  
JAIME ORDOÑEZ  
CARLOS ALBERTO QUINTERO

**Estructura Investigativa  
de la Facultad de Administración  
y Contaduría de la Universidad  
Santiago de Cali**

17 cm x 24.5 cm 111 págs.

El presente trabajo parte de un marco general de organización, reestructuración y reglamentación de la investigación de la Universidad Santiago de Cali, ponencia del doctor Alejandro Jaramillo A., para abordar posteriormente la fundamentación conceptual y filosófica de la investigación, dejando de esta manera planteado el marco de la estructura investigativa de la Facultad de Administración y Contaduría, ponencia de los doctores Diego Oswaldo Alvarez y Jaime Ordóñez, para seguidamente establecer el diagnóstico de la situación actual de la investigación, el cual permite el diseño del plan de trabajo y acciones a desarrollar en la Facultad durante los períodos 93B y 94B, desde la coordinación y asesoría del Comité de Investigaciones.

En la parte final, el documento presenta los anexos que son soporte de la actividad investigativa realizada.

Se pretende con la sistematización realizada, definir un norte en el rumbo de la investigación en la Facultad, con la clara intención de generar saberes y transformar realidades que cualifiquen la presencia universitaria en los diferentes contextos económicos, sociales, políticos y culturales de la realidad.



IVÁN JARAMILLO PEREZ

### El futuro de la salud en Colombia

Primera edición, octubre de 1994,  
Fundación FES

ISBN: 958-9272-49-5

14 cm x 21 cm. 184 págs.

América Latina ha venido asumiendo con rigor el estudio y puesta en práctica de soluciones adecuadas a los problemas financieros y administrativos del sector salud, sin perder de vista el honrado contenido social de las reformas que se adelantan prácticamente en todos sus países. La reforma social más importante —en América Latina y en Colombia— es la del sector salud. En Colombia ésta se ha sostenido en dos pilares: las políticas de descentralización, y la municipalización del sector salud.

La actual reforma en nuestro país tiene como antecedentes la Ley 10 de 1990 que descentralizó el Sistema Nacional de Salud. Los artículos 48 y 49 de la Constitución Política de 1991, mediante los cuales se definieron el sistema de salud y de la seguridad social y la Ley 60 de 1993, que distribuyó las competencias y recursos entre los departamentos y los municipios. Culmina con

la Ley 100 de 1993 que en su libro segundo, artículos 152 a 248, conforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud.

En Colombia la reforma de la salud se orienta en tres direcciones: la desmonopolización de la seguridad social en salud; la presencia del sector privado, y la aparición de un sector subsidiado que se sustenta en la creación de un Fondo de Solidaridad y Garantía. Es además, producto de una conciliación entre los “estatistas” y los “privatizadores”, conciliación que —se puede afirmar— es su columna vertebral. Es en verdad una reforma típicamente colombiana. Pero de ahí también pueden derivar dificultades en su aplicación.

El debate que antecedió la expedición de la Ley 100 fue acompañado por una serie de importantes estudios de alto nivel técnico y científico. El Programa de Mejoramiento de la Gestión Hospitalaria —GEHOS— de la Fundación Restrepo Barco, la Fundación FES y la Fundación Corona, encargaron a Fedesarrollo dos estudios: “La reforma del sistema de salud: una comparación de tres propuestas” elaborado por Carlos Gerardo Molina y Juan Pablo Trujillo, y “Cuantificación financiera de un sistema de seguridad social en salud” de Carlos Gerardo Molina y Ursula Giedión. Estos dos estudios presentados en enero de 1993 contaron con los valiosos aportes de Carlos Alberto Naranjo, Guillermo Olano y Antonio Ordóñez Plaja.

Por su parte, la Fundación Friedrich Ebert de Colombia —FESCOL— encargó a Iván Jaramillo Pérez —además de la presente obra— un estudio sobre el sistema chileno. En mayo de 1993, el autor preparó el informe monográfico “La experiencia chilena y las enseñanzas para Colombia”. De allí salieron luces para el diseño del anteproyecto que se conoció como el “Documento de Hato grande” en el cual se recogen aportes

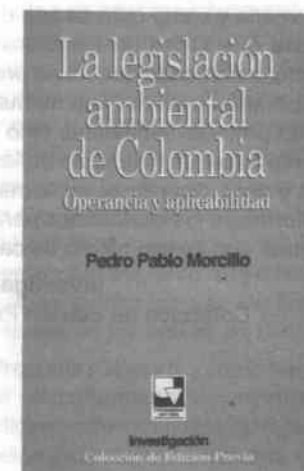
sobre el sistema de compensación y solidaridad, la creación de las empresas sociales de salud y los mecanismos de administración del régimen subsidiado.

El agitado debate conceptual tal vez fue la principal característica de la reforma colombiana. Algunos entendían que reformar la seguridad social era sinónimo de privatización como mecanismo para promover la competencia. Otros se empeñaban en mantener un sistema cuyas características y manejo eran insostenibles. El producto final es resultado de una negociación política en la que los aspectos técnicos tuvieron peso decisivo en la elaboración de las formulaciones aprobadas por el Congreso de la República.

El debate en Colombia permitió esclarecer el eje articulador del análisis que presentamos: si la aspiración es combinar el éxito empresarial con el éxito social, no puede existir un mecanismo privado de seguros de salud si no está simultáneamente articulado a un mecanismo de seguro social.

Los académicos, los políticos, los administradores, encontrarán en las páginas que siguen una reseña exhaustiva de los antecedentes de tal debate, así como el contenido y las perspectivas de la reforma del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

Las entidades coeditoras esperan contribuir con esta publicación a la puesta en marcha de tan trascendental reforma, la que con seguridad se convertirá en una base cierta para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población colombiana.



PEDRO PABLO MORCILLO

### La legislación ambiental de Colombia

Centro Editorial Universidad  
del Valle. 1994

ISBN: 958-40-0002-0

16 cm x 24 cm 241 págs.

El ambiente es patrimonio común de los miembros de una sociedad. En su defensa convergen, por tal motivo, tanto las autoridades como los particulares.

¿Cuáles son, pues, los organismos, acciones y los procedimientos que han sido instituidos en la legislación colombiana con el fin de que las normas que regulan la protección del ambiente y el manejo de los recursos naturales se cumplan adecuadamente? Más concretamente, ¿cuáles son las instituciones procesales que pueden utilizar los ciudadanos en Colombia y sus habitantes en general para participar activamente en la defensa del ambiente, ya sea por cuenta propia o coadyuvando con los funcionarios?

El propósito del presente trabajo, elaborado minuciosamente por el doctor Pedro Pablo Morcillo, es, pues, el de dar respuesta a estos interrogantes, en for-

ma sumaria y como guía de uso de las acciones que la ley ha establecido al respecto, advirtiendo que no se pretende elaborar un tratado ni un manual de derecho procesal ambiental, sino simplemente hacer un inventario de las acciones y dar indicaciones en la materia que informen a los ciudadanos para poder actuar con conocimiento de causa.

#### Investigación

Colección de Edición Previa



ROBERT KLITGAARD

#### Ajustándonos a la realidad

Editorial Sudamericana.

Buenos Aires. 1994

ISBN: 950-07-0938-4

15 cm x 23 cm 313 págs.

La verdadera prueba de la civilización, dijo Boswell, en una ocasión, es una decorosa provisión para los pobres. Si nos basamos en este pensamiento, el análisis económico ha estado a la vanguardia del proceso civilizador desde hace algún tiempo, y en este libro por Robert Klitgaard adquiere una nueva y estimulante dimensión. La pobreza, sostiene Klitgaard, es un tema al que los estrategas del desarrollo deben dedicar cuidadosa atención; sin embargo, los responsables de formular las políticas y los analistas continuarán yendo de aquí para allá en busca de un remedio, a no ser que puedan adaptar sus planes de desarrollo a la realidad.

Desde comienzos de la década de 1950, estos planes han sido guiados por dos ideas totalmente diferente acerca del papel que debe desempeñar el Estado en el desarrollo económico. Du-

rante un período se exaltó la planificación e inversión públicas en muchas partes del mundo, especialmente en las colonias, que estaban ansiosas de superar las desigualdades, la explotación y el elitismo que habían experimentado bajo las potencias extranjeras y la empresa privada. Pero en los años 80 sobrevino la decepción debido a que el Estado intervencionista no había promovido el crecimiento, como se había esperado. En vez de ello, el elitismo y la corrupción se habían propagado a medida que las industrias se amparaban con las políticas proteccionistas del Estado, y que algunos países sucumbían a las dictaduras.

Luego se produjo una evolución hacia mercados más libres y hubo un mayor énfasis en el sector privado para estimular el crecimiento económico. Como resultado, el papel del Estado ha estado achicándose en años recientes. Pero el libre mercado no está resolviendo mágicamente los problemas de los pobres y del subdesarrollo. Los mercados libres tienen bases institucionales débiles en los países en desarrollo y, por lo tanto, tienden a funcionar mal o simplemente no existen. Los campesinos y la gente pobre no se han beneficiado muy rápidamente con las numerosas reformas económicas emprendidas en la última década.

Desde el punto de vista de Klitgaard, el debate sobre "mercado versus intervención gubernamental" no llega al fondo del asunto. No es suficiente declarar el libre mercado ni depender exclusivamente de los esfuerzos del gobierno. Se necesita una nueva estrategia que contemple los puntos fuertes y débiles de cada una de las opciones. El desafío que se plantea es lograr que ambos, mercado y Estado, funcionen mejor.

Pero no se ha de lograr que funcionen mejor mientras la teoría económica, la investigación empírica y los políti-

cos traten de conseguir respuestas simples, tales como "la intervención del gobierno es mala (o buena)". Ha llegado el momento, advierte Klitgaard, de admitir que ambos, el mercado y el Estado, han funcionado mal en la mayoría de los países en desarrollo, y no porque haya algo intrínsecamente errado en la teoría del libre mercado, o del Estado eficiente y benevolente. El problema es que estas teorías ignoran las condiciones reales de los países en desarrollo.

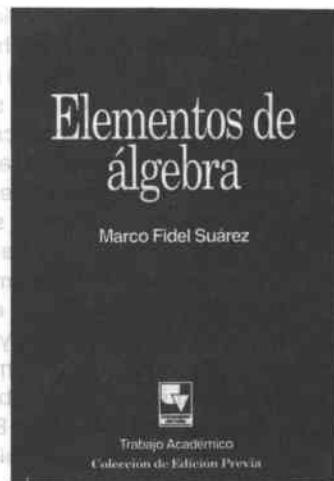
Pregunta Klitgaard: ¿cómo puede trabajar eficientemente un gobierno bajo condiciones de incentivos adversos, corrupción y excesivo centralismo, y cómo pueden funcionar bien los mercados si no hay una tradición de obligatoriedad de cumplir los contratos y de respetar los derechos de propiedad? ¿Y cómo se puede erradicar la pobreza si los mercados, el gobierno, la prensa y el sistema judicial pasan por alto, o malentienden, las dimensiones étnicas de la pobreza en el mundo? Klitgaard nos insta a enfrentar estas realidades.

El nuevo enfoque de análisis de políticas que propone el autor está basado en dos principios fundamentales. Uno es que la selección de las estrategias económicas apropiadas no puede ser determinada en forma abstracta porque depende de las circunstancias particulares, las mismas que varían de un país a otro y también de una época a otra. En otras palabras, el entorno real y concreto debe orientar nuestras decisiones sobre políticas. El otro principio fundamental es que la información es trascendental en relación con los problemas del mundo real de los países en desarrollo. Las instituciones del mercado no pueden funcionar sin información acerca de la producción y los resultados.

Klitgaard ofrece ejemplos tomados de Bolivia, Brasil, India, Indonesia, Malasia, Paquistán, Perú y Filipinas para probar su enunciado: una característica de-

finitoria del subdesarrollo es que los mercados tienen poca información acerca de la calidad de bienes, servicios, riesgos y personas. Pero en vez de proponer modelos formales para resolver estos problemas, el autor sugiere maneras creativas con las que el Estado y los ciudadanos pueden resolver ellos mismos sus propios, y por tanto peculiares problemas. Una de las tareas clave, desde el punto de vista de Klitgaard, es asegurarse de que el medio sea rico en información.

Este libro ofrece un marco amplio para el análisis de políticas que nos acerca a soluciones inteligentes de los auténticos problemas de los realmente pobres en el mundo moderno. La literatura sobre el desarrollo económico se beneficiará en gran medida con este esclarecedor análisis de las relaciones recíprocas entre las políticas públicas y el análisis del medio.



**MARCO FIDEL SUÁREZ**  
**Elementos de Álgebra**

Centro Editorial  
Universidad del Valle. 1994  
ISBN: 958-40-0003-9  
16 cm x 24 cm. 261 págs.

El doctor Marco Fidel Suárez R. se graduó de Licenciado en Ciencias de la Educación, con especialidad en Matemáticas y Física, en la Universidad Nacional de Colombia. Posteriormente, obtuvo los títulos de M.S.C. y Ph. D. de la Universidad de Cornell. Desde 1967 ha estado vinculado a la Universidad del Valle. En la actualidad es profesor titular. El Álgebra y la Teoría Algebraica de Números constituyen sus áreas de trabajo docente e investigativo.

Para los estudiantes el primer encuentro con el Álgebra es el enfrentamiento con una disciplina matemática abstracta.

En esta perspectiva, el autor de este libro intenta hacer una presentación la más atractiva e intuitiva posible y para tal fin se ha estructurado el texto bajo los siguientes parámetros:

1. El planteamiento inicial de dos famosos problemas y el estudio a lo largo de todos los capítulos de los conceptos que surgieron alrededor de ellos, muestran el logro de unas metas muy concretas.
2. La introducción gradual a la Teoría de Números cuyos problemas proporcionan una sólida base matemática, a la vez que diversos ejemplos para un acceso didáctico a las estructuras algebraicas.
3. El estudio de los conceptos de homomorfismo y estructura creciente para grupos y anillos simultáneamente, evitando redundancias y mostrando la cualidad de unidad que caracteriza al Álgebra.



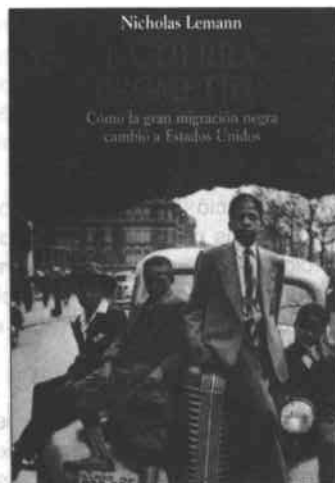
ROBERT H. HORWITZ (De)

**Los fundamentos morales  
de la república norteamericana**

Editorial REI Buenos Aires, Argentina.  
ISBN: 950-695-150-0  
15 cm x 23 cm. 375 págs.

El significado de los fundamentos morales del régimen político norteamericano ha sido intensamente debatido durante doscientos años. Tales cuestiones fueron incluidas permanentemente en el temario de los debates políticos para la firma de la Declaración de la Independencia, cuya revolucionaria doctrina marcó una ruptura radical con concepciones previas de las bases de la moralidad y la legitimidad política. Esta relación entre los principios de la Declaración de la Independencia y la Constitución es el punto de partida de la reflexión teórica del grupo de científicos sociales que, dirigidos por Robert H. Horwitz, intentan dar respuesta a preguntas tales como: ¿Enuncia la Declaración los fundamentos morales de la nación norteamericana en tanto la Constitución los materializa en una estructura viable de gobierno? ¿Forman ambos documentos

políticos un conjunto armonioso o difieren en aspectos fundamentales? ¿La Constitución de 1787 sigue proveyendo una adecuada estructura de gobierno a fines del siglo xx o la historia y los cambios sociales la tornaron obsoleta en aspectos significativos? Estas y otras cuestiones vinculadas a esta temática, se discuten en los trabajos reunidos en el presente volumen, cuyas conclusiones y aportes teóricos exceden con largueza el marco que le dio origen.



NICHOLAS LEMANN

### La tierra prometida

Grupo Editor Latinoamericano  
S.R.L. Buenos Aires, Argentina. 1994  
ISBN: 950-694-377-X  
15.5 cm x 23 cm. 381 págs.

"Este trabajo bellamente escrito, que nos lleva a reflexionar y a veces nos plantea posturas polémicas, merece una amplia cantidad de lectores. Nicholas Lemann es un maestro para dar rostro humano tanto a quienes soportan penurias económicas cuanto a aquellos capaces de resolver nuestros problemas con ideas y maquinaciones políticas. "La mala comprensión del pasado tiene la posibilidad de determinar el futuro", señala. En este provocativo libro, nuestro dotado escritor avanza mucho en la tarea de corregir algunas malas interpretaciones respecto de la naturaleza de la pobreza y el papel de la raza en el contrato social norteamericano".

HENRY HAMPTON

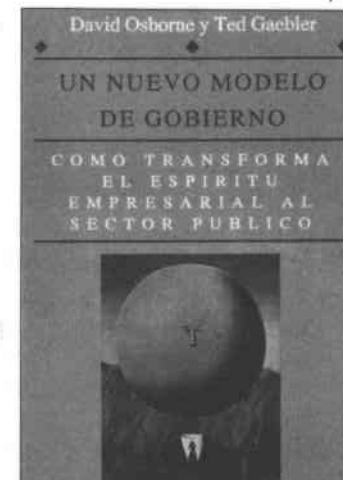
"Nicholas Lemann es el autor norteamericano que mejor escribe sobre el problema más molesto de Estados Uni-

dos. *La tierra prometida* es comparable en escala a *An American Dilemma*, de Gunnar Myrdal. Lemann ha elevado el periodismo a literatura. Su forma de hacer periodismo no es sólo un "primer borrador basto de la historia". Es un inmediato clásico de la historia contemporánea, la descripción definitiva de cómo la nación llegó a su actual condición singularmente peligrosa".

GEORGE WILL

"*La tierra prometida* es un logro vívido, sentido y brillante que, si tenemos suerte, volverá a poner las complejas cuestiones de la raza y la clase en el primer lugar de la agenda nacional. En este trabajo a la vez compasivo e iracundo, Nicholas Lemann ha dado identidad individual a los participantes en la extraordinaria diáspora negra de Estados Unidos y ha dotado de rostro humano a la desintegración urbana y a la pobreza rural".

HODDING CARTER



DAVID OSBORNE Y TED GAEBLER

### Un nuevo modelo de gobierno

Ediciones Gemika, S.A.  
Montevideo, México. 1994.  
Primera Edición. 1994.  
ISBN: 966-6599-59-2  
13 cm x 21 cm. 502 págs.

Este libro trata de los pioneros de una nueva forma de gobierno. Si alguna vez hubo un tiempo para los exploradores, es éste. La idea de rehacer el gobierno puede parecer audaz a quienes lo consideran como algo fijo, invariable. Pero en realidad los gobiernos cambian constantemente.

El fin del milenio se acerca y el cambio nos rodea. Europa del Este se ha liberado, el imperio soviético se disuelve, la guerra fría ha terminado. Europa Occidental se aproxima a la unión económica. Asia es el nuevo centro del poder económico mundial. Desde Polonia hasta Sudáfrica, la democracia está en marcha.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE MADRID

### Panel Internacional de Asesores

Diseño Gráfico de la U.P.M.  
15 cm x 21 cm 98 págs.

El informe que aquí se presenta se elaboró tras un período de reflexión y se puede considerar como una síntesis de las impresiones obtenidas por los distintos miembros del Panel Internacional de Asesores de la Universidad Politécnica de Madrid (U.P.M.) –International Board of Advisors: I.B.A.– como resultado de sus visitas a todos los centros, de las conversaciones mantenidas con diferentes miembros de la comunidad universitaria, profesorado y personal de la administración, tanto de los diferentes centros como del rectorado, así como de la documentación y explicaciones proporcionadas por la Universidad a instancia de los miembros del panel cuando estos han considerado ampliar la información obtenida a lo largo del proceso.

El proceso promotor de este informe surgió a raíz de la preocupación y el interés demostrado por el Rector de la Universidad Politécnica de Madrid, así

como por el equipo rectoral y por otros muchos miembros de la comunidad universitaria, por conseguir que los titulados de la U.P.M. sean los mejores ingenieros, capaces de satisfacer las necesidades de la sociedad española en un futuro próximo.

Esta inquietud se plasma en la necesidad de iniciar una serie de medidas enfocadas a instituir en la Universidad un programa de medidas de evaluación y de mejora que se pueda integrar en el programa puesto ya en marcha en muchas universidades de excelencia conocida como Movimiento hacia la Calidad Total: Total Quality Management (TQM).

Se consideró conveniente formar, como primer paso, un Panel Internacional de Asesores seleccionando destacados miembros del entorno universitario internacional, con indiscutible prestigio académico e institucional, que pudieran contribuir no solamente a realizar una labor de evaluación externa, sino también a establecer un proceso de autoevaluación supervisado, que sirviera como punto de arranque para la implantación del citado programa de Calidad Total.

La selección de las personas elegidas para esta tarea se realizó teniendo en cuenta no sólo sus méritos y su indiscutible prestigio docente e investigador en sus correspondientes especialidades científicas, sino también su amplia experiencia en el entorno de la dirección y administración de centros universitarios.

Esta dualidad que caracteriza a los seleccionados como miembros del panel, hace que, aun siendo especialistas en determinadas disciplinas, puedan ser también considerados generalistas, debido a su dilatada experiencia profesional y a su profundo conocimiento de variados sistemas universitarios de todo el mundo. Por este motivo, cada miembro de este panel ha acometido como

tarea propia no sólo la observación y posterior evaluación del centro o centros visitados, que le fueron asignados en función de su especialidad científica, sino que ha englobado todos esos conocimientos adquiridos para evaluar, también, la Universidad en su conjunto.

Para llevar a cabo la tarea de presidir este panel de asesores se eligió al profesor doctor Angel Jordán Goñi. *Full Professor* de Carnegie Mellon University (Pittsburgh - US), buen conocedor de la realidad de la U.P.M. –especialmente conectado con muchos de sus centros–, así como de la realidad española científica y profesional.

La primera parte del programa que termina con la presentación de este informe se ha compuesto de las siguientes etapas:

- a) **Visitas a los centros** por uno o varios miembros del panel que han incluido conversaciones con diferentes miembros de todos los estamentos universitarios:
  - Equipo directivo
  - Directores de departamentos
  - Profesores
  - Representantes de alumnos
  - PAS

Debemos aclarar en este punto que, mientras ciertos centros fueron visitados y analizados por varios miembros del panel, otros solamente recibieron la visita de un único miembro del mismo. Esta distribución se realizó atendiendo a las áreas de especialización de los miembros del panel y en función de las diferentes áreas de ingeniería de los programas de la U.P.M.

- b) Conversaciones y entrevistas con los diferentes representantes de los estamentos universitarios, como parte de la administración central: vicerrectores, gerente, etc.

- c) Reunión conjunta de varios miembros del panel con un grupo representativo de directores y subdirectores de diferentes centros de la U.P.M. Encuentro en el que hubo un intercambio de información entre ambos grupos, generando un importante proceso de respuesta interactiva entre los miembros del panel y los de la Universidad.

- d) Análisis e intercambio de las experiencias obtenidas por los diferentes miembros del panel que incluye un estudio comparativo entre la realidad objetiva del entorno universitario globalizador de la U.P.M. y la realidad subjetiva extraída de los diferentes centros.

Todos estos pasos, junto con un proceso de reflexión y análisis coordinado por el presidente del panel, han significado un intercambio de opiniones y experiencias que incluyen una evaluación de la realidad constatada, junto con una serie de recomendaciones sobre las medidas que se deberían tomar para hacer realidad el proceso hacia la Calidad Total en la Universidad Politécnica de Madrid y que se reflejan en:

- e) Elaboración de informes individualizados de las diferentes Escuelas, con recomendaciones específicas, dependiendo de la realidad concreta de cada centro.
- f) Elaboración de un informe global en el que se observa la Universidad en su conjunto y que ofrece recomendaciones sobre las medidas institucionales que se deben tomar para que impliquen el compromiso de los diferentes estamentos universitarios.

Quizás como último punto previo antes de iniciar este informe debemos resaltar que, desde un punto de vista organizativo, el panel ha observado, y quiere poner de manifiesto, que la

compacta federación de las diecinueve escuelas que constituyen la Universidad Politécnica de Madrid (U.P.M.) resulta muy superior a cualquier otro tipo de estructura menos interconectada, en la que estos mismos centros funcionasen de forma independiente y autónoma, y por lo tanto, más positiva para iniciar un programa conjunto de medidas de mejora.

Las impresiones recogidas a lo largo de todo el proceso han sido en general favorables. De todos los centros se pueden reseñar muchas cosas positivas aunque se han encontrado ciertos puntos susceptibles de crítica en cada uno de ellos y en la Universidad en su conjunto, puntos que, tras el proceso de análisis y reflexión realizado por este panel, aparecen como fácilmente mejorables, siempre que se tomen las medidas oportunas, incluidas en este informe como recomendaciones.

ICESI



El ICESI es una corporación universitaria fundada en 1979 para satisfacer las necesidades del sector empresarial en el campo de la formación de profesionales en las diferentes áreas que aquellos requieran. Para cumplir con este propósito el ICESI ofrece los siguientes programas de Pregrado y Postgrado.

#### **PROGRAMAS DE PREGRADO**

- Administración de Empresas: Horarios Diumo y Nocturno
- Ingeniería de Sistemas e Informática: Horario Diumo

#### **PROGRAMAS DE LA ESCUELA DE POSTGRADO**

##### ● ESPECIALIZACIONES

- Administración
- Finanzas
- Mercados
- Informática
- Gerencia de Producción
- Gestión de Salud

##### ● CONCENTRACIONES

- A. En Negocios Internacionales
- B. En Administración
  - Organizaciones avanzadas
  - Gerencia organizacional
  - Comportamiento organizacional
  - Administración agroindustrial
- C. En Mercados
  - Mercados avanzados
  - Administración de empresas comerciales
- D. En Finanzas
  - Finanzas avanzadas
  - Gerencia de impuestos

##### ● MAESTRIA EN ADMINISTRACION

##### ● ALTA GERENCIA

#### **CARACTERISTICAS DISTINTIVAS DEL ICESI**

- Formación integral del hombre
- Búsqueda continua de la excelencia
- Atención individualizada a los estudiantes
- Hábitos de estudio
- Núcleo de enseñanza-aprendizaje
- Programa de práctica en la empresa
- Desarrollo del espíritu empresarial
- Renovación permanente de los equipos de apoyo a la enseñanza

**Informes: Apartado Aéreo 25608, Unicentro**

**Teléfono: 330 6822**

**CALI - VALLE - COLOMBIA**

ICESI es una institución universitaria afiliada a la Asociación  
Colombiana de Universidades - ASCUN

