

revista de la

universidad del valle de atemajac

ISSN 0187-5981

Publicación

17

Cuatrimestral

Sept. - Dic. 1992.

Editorial

**Una Perspectiva Psicosocial
para el Estudio de los Grupos
Humanos**

Gerardo Pacheco Santos

**Perfil de Personalidad para la
Selección-Admisión de
Estudiantes a la Educación**

Media Superior

Gabriel López G.,

C. Malcorpa y

Enrique García I.

**¿Vincular Tareas Tradicionales,
o Replantear las Funciones
Universitarias?**

Ma. Guadalupe Peña Sahagún y Ricardo
Arochavala Vargas

**Nájera, Mentor de una Generación
Insigne de Jaliscienses**

Juan Arturo Salas López

Bocio Endémico en San José del Carmen
Mayari Centeno López

Tratamiento Biológico de Aguas Residuales

Gilberto Iñiguez Covarrubias y Ma. de

Jesús Franco Gómez

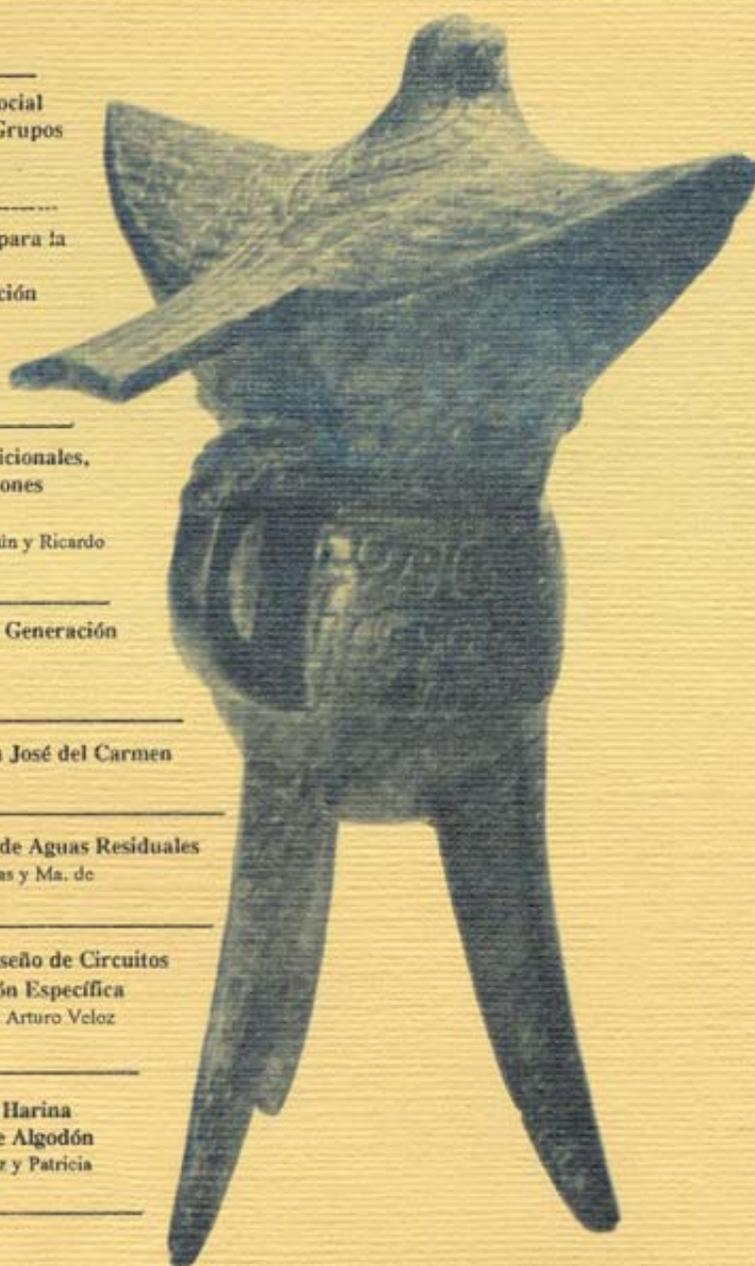
**Una Metodología de Diseño de Circuitos
Integrados de Aplicación Específica**

Manuel Eduardo Guzmán y Arturo Veloz
Guerrero

**Destoxificación de una Harina
Residual de Semillas de Algodón**

Ma. de Jesús Franco Gómez y Patricia
Guadalupe Sánchez Iturbe

Colaboradores



UNIVA



"SABER MAS PARA SER MAS"

六
史
大
学

DIRECTORIO

Publicación de la
Universidad del Valle de Atemajac
Revista de Investigación
Año VI N° 17 Septiembre-Diciembre 1992

Lic. Santiago Méndez Bravo
Rector
Lic. Francisco Javier Monroy Padilla
Vice-Rector Ejecutivo
Ing. Antonio García Rodríguez
Vice-Rector Administrativo
Lic. Cesáreo Hernández Hernández, M.A.
Vice-Rector Académico
Lic. Víctor M. Benavides Pañeda
Vice-Rector de Extensión
Lic. Jorge Humberto Aguirre Jáuregui, M.E.
Vice-Rector de Unidades Foráneas

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Baltasar Castro Cossío
Dr. Gabriel A. Sánchez de Aparicio y Benítez
Lic. Jorge Humberto Aguirre Jáuregui, M.E.
Lic. Cesáreo Hernández Hernández, M.A.
Lic. Jesús Parada Tovar
Lic. Alejandro Casarrubias Jiménez
L.A.E. Leopoldo Font Solana

Dirección

Dr. Baltasar Castro Cossío

Coordinación

Lic. Servando Padilla de la Mora

Asesores de Revista

Dr. Baltasar Castro Cossío

Dr. Gabriel A. Sánchez de Aparicio y Benítez

Lic. Cesáreo Hernández Hernández, M.A.

Lic. Servando Padilla de la Mora

Dr. Ricardo Arechavala Vargas

Dr. Gerardo Pacheco Santos

Edición

Lic. Sonia Elizabeth Fernández Orozco

Lic. Gilberto Campos Montes de Oca

Traducción al inglés

M.A. Carlos Eguía Morales

Traducción al francés

Gisèle Malcorps Deschamps

Diseño

Lic. Martín Eduardo Aceves Ramírez

Promoción, distribución y suscripciones

Lic. Gilberto Campos Montes de Oca

Tipografía de textos

Margarita Beatriz Peña Delgado

Arte

Martín Montañón B.

Regino Vázquez

Impresión

Impacta

Arista N° 1863

Guadalajara, Jalisco, México

Portada



Una Golondrina en actitud de vuelo corona un vaso de vino de ceremonia fundido en bronce, durante la Dinastía Shang. Data del segundo milenio anterior a Cristo.

revista de la

universidad del 17 valle de atemajac

CONTENIDO

Editorial

2

Una Perspectiva Psicosocial para el Estudio de los Grupos Humanos

3

Gerardo Pacheco Santos

Perfil de Personalidad para la Selección-Admisión de Estudiantes a la Educación Media Superior

9

Gabriel López G., C. Malcorps y Enrique García I.

¿Vincular Tareas Tradicionales, o Replantear las Funciones Universitarias?

25

Ma. Guadalupe Peña Sahagún y Ricardo Arechavala Vargas

Nájera, Mentor de una Generación Insigne de Jaliscienses

31

Juan Arturo Salas López

Bocio Endémico en San José del Carmen

37

Mayari Centeno López

Tratamiento Biológico de Aguas Residuales

43

Gilberto Iñiguez Covarrubias y Ma. de Jesús Franco Gómez

Una Metodología de Diseño de Circuitos Integrados de Aplicación Específica

55

Manuel Eduardo Guzmán y Arturo Veloz Guerrero

Destoxificación de una Harina Residual de Semillas de Algodón

66

Ma. de Jesús Franco Gómez y Patricia Guadalupe Sánchez Iturbe

Colaboradores

78

Revista de la Universidad del Valle de Atemajac. Publicación Cuatrimestral de la Dirección General de Posgrado e Investigación. Tiraje 4,000 ejemplares. Costo por ejemplar \$6,000.00. Sale en mayo, septiembre y enero. Los artículos firmados son responsabilidad del autor. Registro en trámite. Se permite la reproducción citando la fuente. Av. Tepeyac 4800. Fracc. Prados Tepeyac. Apartado Postal 31-614. Tels. 622-75-06 y 622-04-88. Fax. 621-67-38 Guadalajara, Jalisco, México.

Editorial



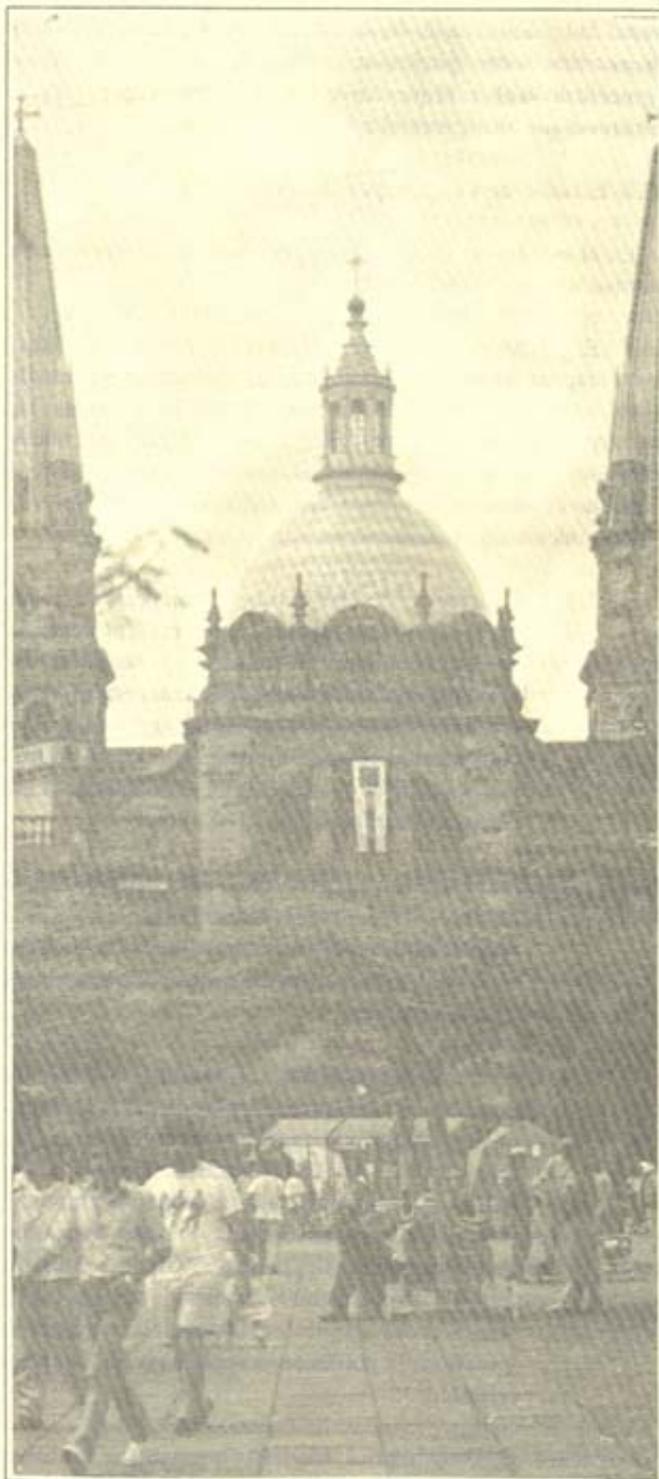
La permanencia de la Universidad como un ente social estratégico de nuestra cultura, depende hoy más que nunca de su capacidad de respuesta ante la vertiginosa transformación que se realiza *ad intra* y *ad extra* de la institución. Frente a este panorama la Universidad está cambiando y registra importantes adecuaciones, vuelve a sus raíces y se plantea preguntas sobre su alfa y su omega. No clausura sus mandatos sustantivos, sino que al replantearlos conforma su quehacer, redefine su misión y se adelanta a las fronteras de un futuro que se ofrece ante ella como una oportunidad histórica.

Hoy la Universidad se convierte en anfitriona del ser humano, sin distinciones, y abre espacios de re-encuentro, de intercambio, de búsqueda, de re-creación y de concertación en donde la inteligencia y la voluntad de los hombres den forma a los deseos y cristalicen los anhelos en un mundo "más libre, más humano y más divino".

En este contexto de búsqueda e intercambio, la UNIVA presenta a su consideración en la presente revista algunos resultados de investigación sin otra pretensión más que la de servir a la comunidad científica ofreciendo en los campos de la psicología, de la educación, de la historia, de la salud y de la tecnología, algunas alternativas para hacer de nuestro entorno el lugar agradable que todos deseamos.

Hoy la Universidad del Valle de Atemajac, congruente con su compromiso y su tarea histórica quiere transformarse en el portal donde nazca LA PALABRA que puede pronunciar y hacer realidad un mundo más justo por la verdad y el amor.

Una Perspectiva Psicosocial para el Estudio de los Grupos Humanos



Una Perspectiva Psicosocial para el Estudio de los Grupos Humanos

Resumen

Tradicionalmente, la psicología dominante ha privilegiado, dadas las condiciones de su surgimiento y devenir histórico, el análisis del grupo desde una perspectiva individual y, además, ahistórica.

En el presente trabajo el autor se refiere, particularmente, al planteamiento psicosocial del Dr. Ignacio Martín-Baró en torno a los grupos humanos. Su análisis, fundado en los parámetros de identidad, poder y actividad grupal, intenta rebasar la perspectiva individual a partir de su trabajo permanente con diversos grupos en el contexto de América Latina.

A Social Perspective for the Study of Human Groups

Abstract

Traditionally, the dominant psychology has favored -given its origin's conditions and its historical evolution- the analysis of groups from an individual, historical perspective.

In his paper the author relies particularly on Dr. Ignacio Martin Baro's psycho-social statements about human groups. His analysis, based on identity, power and group activity parameters, tries to go beyond the individual perspective from his permanent work with different groups within the context of Latin America.

Une Perspective Psychosociale pour l'étude des Groupes Humains

Résumé

Traditionnellement, la psychologie dominante a privilégié, étant donné les conditions de son surgissement et son devenir historique, l'analyse du groupe dans une perspective individuelle et en plus non historique.

L'auteur de réfère en particulier à l'exposé psychosocial du Dr. Ignacio Martín-Baró, des groupes humains. Son analyse fondée sur les paramètres d'identité, de pouvoir et d'activité de groupe, tente dépasser la perspective individuelle à partir de son travail permanent avec divers groupes, dans le contexte d'Amérique Latine.

Al privar conceptualmente de su carácter histórico a los procesos grupales se cierra de antemano la posibilidad a un análisis psicosocial, es decir, a un examen de lo ideológico a las acciones de grupo

Ignacio Martín-Baró



Introducción

Tradicionalmente la psicología dominante ha privilegiado, dadas las condiciones de su surgimiento y devenir histórico, el análisis del individuo, el grupo, la familia, la institución y, más recientemente, la comunidad, como si fueran compartimentos estancos, y no como unidades relacionadas dialécticamente entre sí o inmersas en una determinada estructura social que, a través de un proceso de ideologización, internaliza conductas, pensamientos, deseos, represiones y visiones de la realidad, acordes con los intereses de los sectores dominantes.

Ante las vicisitudes y contradicciones de la vida cotidiana, cabe preguntarse en torno al papel que juegan las instituciones como la familia, el aparato educativo, la iglesia y los medios masivos de comunicación, así como determinadas estructuras sociales en la configuración de la conducta humana. De este modo, tratar de indagar la causalidad de la conducta humana en las profundidades del psiquismo o exclusivamente en la inmediatez del aquí y ahora (causalidad lineal) o, más aún, en la ambigüedad de lo que se describe como medio ambiente o tan sólo en el ámbito de las interacciones familiares (causalidad circular), sería un intento no sólo parcial y limitado sino estéril, en tanto se pretende circunscribir el análisis de la conducta a instancias que cumplen la función de reproducir pensamientos, actitudes y conductas congruentes con los intereses de una determinada estructura social a la cual, es evidente, interesa dicha reproducción para mantener su *status* de poder y dominio.

En relación a la psicología de los grupos existe hoy una abundante literatura, marcada, sin embargo, por la limitación del análisis individualista.

En el presente trabajo me referiré, particularmente, al planteamiento psicosocial del Dr. Ignacio Martín-Baró en torno a los grupos humanos. Su análisis logra rebasar la perspectiva individual a partir de su trabajo permanente con diversos grupos en su propio país: El Salvador.

En el contexto de este país centroamericano, que vivió recientemente una cruenta guerra civil prolongada durante más de 10 años, el Dr. Ignacio Martín-Baró se propuso ubicar el análisis psicológico de la acción-interacción humana en su contexto histórico-social, es decir, vincular el análisis del comportamiento personal y/o grupal al ámbito y circunstancias concretas de su producción. Sería ingenuo, como el mismo Martín-Baró lo afirma, lograr una comprensión medianamente realista del hombre y la mujer que viven su vida cotidiana entre esperanzas y frustraciones, entre anhelos y sufrimientos si no se les ubica en sus circunstancias e historia.

Me interesó el conocimiento acerca de la concepción psicosocial de Martín-Baró en torno al fenómeno grupal, a partir de la lectura de su último libro *"Sistema, grupo y poder: psicología social desde Centroamérica II"* (1989), al cual, como

él mismo lo dice, puso punto final "con la premura de quien ve que una prenda se envejece sin haberla siquiera estrenado", no quizás por el presentimiento de la cercanía de su muerte -fue asesinado a fines de ese mismo año-, sino por las angustias y preocupaciones cotidianas de cara a una cruenta guerra civil que vivía en ese momento el pueblo salvadoreño, que demandaba a Ignacio ocupaciones y tareas más urgentes e inmediatas.

Debo advertir que el presente trabajo pretende ser sólo una primera aproximación a los fundamentos teóricos de la propuesta grupal de Ignacio Martín-Baró. No me referiré a la totalidad de sus escritos sobre grupos sociales, sino sólo a un primer segmento de su obra, el que corresponde al capítulo sobre grupos humanos, que aparece en el libro antes citado.

I. El Estudio de Los Grupos: Breve Reseña

En el estudio de los grupos es posible delimitar con cierta claridad tres períodos históricos.

1.1. El primer período se ubica en los albores de la sociedad capitalista cuyo surgimiento es paralelo al nacimiento de las ciencias sociales. En este período se elaboran las primeras doctrinas sociológicas y políticas de la nueva sociedad que aún en la actualidad conforman los marcos de nuestras reflexiones y tareas (Lapassade, 1977). Algunos autores destacan en esta época:

1.1.1. **Fourier (1772-1837)**, propone un proyecto sistemático para una organización socialista, fundado en una experiencia global, de larga duración, sobre una comunidad relativamente restringida y creada para ese propósito. Anticipa dos ideas fundamentales de Lewin: la creación artificial de grupos pequeños y la imposibilidad de separar la investigación de la acción.

1.1.2. **Saint Simon**, en 1819 inicia una corriente tecnocrática. Al referirse fundamentalmente a los problemas de las organizaciones anuncia, hace casi dos siglos, la sustitución de los políticos por los administradores.

1.1.3. **A. Comte (1798-1857)**, con base en la instauración de una nueva religión, el positivismo -aún dominante-, asigna a los tecnócratas la doble función de ser, por un lado, educadores del proletariado a partir de la organización en pequeños grupos, y por otro, destructores de las utopías de cambio que recurren a medios políticos. Como "verdadera religión" el positivismo se propone cumplir la misión de abolir la agitación, instaurar la cooperación y sustituir la política revolucionaria por la nueva religión.

1.1.4. **E. Durkheim (1858-1917)**, establece las bases

para una teoría de los grupos. Define al grupo social como algo más que la suma de sus miembros, es decir, como totalidad, y forja la hipótesis de una conciencia colectiva como producto de las relaciones al interior de los grupos.

- 1.2. El segundo período del estudio de los grupos que se inicia tras la aparición y consolidación de la psicología como ciencia, comienza en la última década del siglo XIX. Llama la atención el hecho de que en este período los macrogrupos (masas) fueron considerados como la unidad fundamental del análisis grupal. Se abordaron temas que se originaban en planteamientos propios de la sociología. A esta época pertenecen las obras de **G. Le Bon** (1841-1931): *"La psicología de las multitudes"* (1895); **G. Tarde** (1842-1904): *"Las leyes de la imitación"* (1890) y **W. Wndt** (1832-1920): *"La psicología de los pueblos"* (1900).

Con la aparición del conductismo se instaura un cambio radical en esta perspectiva original de la psicología. La conducta individual se establece entonces como la unidad de análisis en torno a la cual se desarrollaría la pretendida psicología científica. El contexto social que determina esa conducta pasó en un primer momento a un segundo término hasta llegar después a desaparecer totalmente como elemento central en el análisis de la conducta individual.

- 1.3. La última fase se origina en la segunda década del presente siglo con la aparición casi explosiva de diferentes aproximaciones al estudio de los grupos, provenientes de un enfoque clínico y/o experimental desde una visión individual de la conducta humana. Esta perspectiva individual ha constituido hasta nuestros días el enfoque dominante en el análisis de los grupos.

1.3.1. El estudio clásico de **Elton Mayo** en la Western Electric Company (en Hawthorne, cerca de Chicago) entre los años 1917-1932.

1.3.2. La psicoterapia de grupo, de corte analítico, que aparece formalmente a mediados de la década de los 30's, basada en los planteamientos de **Freud** en relación al individuo en tanto miembro de un conglomerado que se organiza para un fin determinado (Freud, 1953).

1.3.3. La sociometría de **J.L. Moreno** que, a partir de 1934, intenta dar cuenta gráficamente de las relaciones afectivas de agrado, desagrado e indiferencia, existentes entre los miembros de un grupo. (Bastin, G. 1965).

1.3.4. Las conceptualizaciones y técnicas en torno a lo grupal, de **Kurt Lewin**, quien en 1945 funda el

Centro de Investigación sobre dinámica de grupos en el Instituto Tecnológico de Massachusetts y propone la "action-research" además de que, en un artículo inconcluso publicado en 1947, presenta su proyecto de integración de las ciencias sociales (Lewin, 1978).

La Perspectiva Grupal en Martín-Baró

2.1. El concepto de grupo.

Es preciso señalar, con base en las diferentes orientaciones sobre la psicología de grupos, la inexistencia de una teoría unitaria del grupo, así como la carencia de una definición del grupo como objeto de estudio y observación. Sin pretender desarrollar una teoría del grupo humano, Martín-Baró, a partir de sus reflexiones acerca de los fenómenos grupales, sugiere aspectos en relación a su estructura y proceso que es importante colocar en un primer plano para su análisis. La ambigüedad misma del concepto de grupo impone la necesidad de una mayor precisión conceptual que permita expresar un carácter propio de los fenómenos psicosociales.

Según Merton (1964), para la definición de grupo son suficientes tres criterios:

- a) Pluralidad de individuos
- b) Que interactúan entre sí y
- c) Que comparten ciertos esquemas o normas de orientación

Sin embargo, el significado de la palabra interacción es confuso y por tanto requiere de una redefinición que permita clarificar qué tipo de relaciones entre las personas genera la realidad de un grupo humano. Es decir, no se puede hablar de la interacción grupal en abstracto, sino que es necesario dar cuenta de su ubicación histórica y asumirla conscientemente.

2.2. Caracterización del grupo.

En psicología social, según Martín-Baró, las principales caracterizaciones de los grupos pueden sintetizarse en 6 modelos acerca de la realidad del grupo:

- a) **Los modelos de solidaridad mecánica:** basados en la existencia de un carácter común a todos los individuos.
 - Autopercepción como miembros
 - Satisfacción de necesidades y motivaciones
 - Objetivo común
- b) **Los modelos de solidaridad orgánica** que señalan como elemento unificante algún tipo de vínculo entre los miembros del grupo.
 - Organización funcional: estructuración organizada de las relaciones neutras.

- Interdependencia de los miembros
- Interacción de varios individuos

2.3. Freud y Lewin

Al frente de cada uno de estos modelos se encuentran dos enfoques o teorías: la teoría psicoanalítica en torno a lo grupal como modelo de solidaridad mecánica y la teoría del campo de Kurt Lewin como modelo de solidaridad orgánica. Martín-Baró realiza un análisis sistemático de estas dos importantes propuestas teóricas y señala sus limitaciones. Freud expone sus planteamientos sobre grupos humanos fundamentalmente en dos obras: *"Totem y Tabú"* (1913) y *"Psicología de las masas y análisis del yo"* (1921). Freud no desarrolló una concepción sobre el grupo. Su *"Psicología de las masas y análisis del yo"* se ocupa sólo de estudiar al individuo en cuanto miembro de un conglomerado humano que en un momento dado se organiza en masa para lograr un determinado fin. El elemento central de la unidad del grupo, según Freud, es la existencia de un líder. El grupo se constituye por la unión entre los miembros, los cuales se identifican entre sí a partir de su identificación con otro individuo, el líder, al cual introyectan como su ideal del yo. El líder es la figura del padre y frente a esa figura, los miembros del grupo son hermanos.

No obstante que la concepción freudiana no proporciona datos concretos para un estudio sistemático acerca de los grupos ni propone una metodología para su investigación, contribuye, sin embargo, a una mayor comprensión de los fenómenos microgrupales a través del conocimiento de los procesos de transferencia, de identificación recíproca y de dependencia según el modelo de la familia (Sbandi, 1977).

Kurt Lewin, lejos de Freud, por lo menos aparentemente, como lo señala Martín-Baró, proporciona elementos para la construcción de una teoría en torno a lo grupal. Para Lewin el grupo es una totalidad dinámica en tanto se halla sometido a la influencia de diversas fuerzas individuales y sociales. Subraya como constitutivo del grupo la interdependencia de sus miembros y extrapola una serie de conceptos tomados de las matemáticas y de la física para la comprensión de esa totalidad. La teoría del campo elaborada por Lewin ofrece una posibilidad real para estudiar el grupo (Lewin, 1978) e implica el abandono de la teoría que ubica al individuo en primer plano, lo que ha constituido un gran avance en la teoría de grupos.

Sin embargo, para Martín-Baró, no obstante las notables diferencias conceptuales entre ambos enfoques, la concepción de Kurt Lewin constituye, como la de Freud, una extensión de su concepción acerca de la conducta individual.

2.4. Limitaciones de los enfoques grupales

Los diversos enfoques grupales, particularmente los de Freud y Lewin, no obstante que revelan que el grupo es algo más que la suma de sus miembros y manifiestan el carácter

continuamente cambiante de los grupos humanos, presentan las siguientes limitaciones:

- Parcialidad en los modelos que los sustentan**
 - La perspectiva marcadamente individualista**
 - El carácter ahistórico**
- Parcialidad de los modelos.** El modelo que aparece en los análisis de Freud, a partir del cual desarrolla sus planteamientos en torno a lo grupal, es la familia. K. Lewin, por su parte, a su llegada a Estados Unidos, se interesa por entender la psicología de su propio grupo étnico, el judío, y realiza importantes estudios acerca de estas minorías psicológicas. Sin embargo, posteriormente, el referente central de sus elaboraciones grupales lo constituyó su pequeño grupo de colaboradores y alumnos. Podría afirmarse, por lo tanto, que los modelos que sustentan las elaboraciones teóricas de Lewin y Freud han sido grupos primarios, es decir, grupos de personas que tienen entre sí relaciones tales que cada uno conoce personalmente a los demás, a través de un contacto directo o de "cara a cara". Quizá por esta razón, afirma Martín-Baró, la psicología social tiende a ver todo grupo humano desde la perspectiva del pequeño grupo, de tal modo que hablar de grupo, en la actualidad, expresa automáticamente grupo pequeño, lo cual implica un reduccionismo lamentable.
 - La perspectiva individualista.** Es evidente que en el desarrollo de la teoría psicoanalítica el centro de interés es el individuo. En Lewin no es tan evidente, dada su concepción del grupo como totalidad y, sobre todo, por proponer la interdependencia de los miembros como constitutivo del grupo. Sin embargo, las relaciones de interdependencia siguen siendo interindividuales o interpersonales que enfatizan, en último término, los elementos subjetivos de las relaciones. Particularmente los discípulos de Lewin llegaron a tergiversar su pensamiento al pasar de una orientación al cambio social, que era la propuesta original de Lewin, a una orientación marcadamente clínica en los grupos de formación (T. Group).
 - El carácter ahistórico.** Los grupos de formación postulan que sólo centrando la atención de los participantes sobre el *hic et nunc* vivido por el grupo, se crean las condiciones para descubrir, de manera vital, sus modos habituales de comunicarse. La experiencia personal del aquí y del ahora constituye el punto de partida, en el T. Group del aprendizaje. Esta reducción es precisamente lo que, según Martín-Baró, abstrae a los individuos o a los grupos de su historia: "un presente sin un pasado, un aquí sin un allá, termina por convertirse en una naturalización positiva de lo dado que cierra las posibilidades para comprender el carácter ideológico de las realidades grupales".



2.5 Hacia una teoría dialéctica

Con base en estos análisis y reflexiones y sin duda basado también en su propia experiencia, Martín-Baró propone los fundamentos de una teoría psicosocial que supere los modelos dominantes en el campo de la psicología. Para Martín-Baró una teoría dialéctica grupal tendría que cumplir las siguientes condiciones:

- a) **Dar cuenta de la realidad social del grupo en cuanto tal.** Es verdad que la realidad social del grupo no se limita a las características personales de los individuos que lo integran, ya que éstas están también determinadas por la historia, por la familia, por las instituciones, es decir, por una determinada estructura de relaciones sociales. Sin embargo, en el grupo es importante incorporar los aspectos personales, los cuales no pueden constituirse en un espacio privilegiado, donde lo personal confluye en lo social y lo social se individualiza.
- b) **Incorporar el carácter histórico de los grupos humanos.** Esta condición requiere remitir cada grupo a su circunstancia histórica concreta y al proceso social que lo ha configurado.

A partir de estos presupuestos, para Martín-Baró, un grupo humano es: aquella estructura de vínculos y relaciones entre personas, que canaliza en cada circunstancia sus necesidades individuales y/o sus intereses colectivos. Esta concepción de grupo nos puede permitir analizar los fenómenos grupales al interior de la historia de una forma dialéctica, es decir, que al estudiar los fenómenos grupales es preciso partir del presupuesto de que persona y sociedad no solamente interactúan como algo constituido, sino que se constituyen mutuamente.

2.6 Parámetros de análisis

Basado en este planteamiento definitorio del grupo humano, Martín-Baró propone tres elementos para su análisis:

- a) **Identidad del grupo:** El elemento central de la identidad de grupo es su grado de estructuración interna o institucionalización.

Este elemento, según Martín-Baró, condiciona y trasciende la identidad de cada uno de los miembros. La identidad grupal se configura y mantiene, no a través de las relaciones intragrupal, sino a través de las relaciones extragrupal, en tanto procesos históricos concretos.

En este sentido, el surgimiento de un determinado grupo tiene que ver con la dialéctica intergrupal que se produce en cada sociedad y no es sólo producto de las intencionalidades individuales. En última instancia, el aspecto más definitorio de un grupo proviene de su conexión explícita, pero las más de las veces implícita, con las exigencias, necesidades e intereses de una determinada clase social. De este modo, la pertenencia de alguien a una determinada clase social, no necesariamente implica la conciencia de esa pertenencia.

Para Martín-Baró la interacción esencial en un grupo no es tanto la intragrupal, sino la intergrupal, ya que ésta última viene dada por la conciencia e identificación que los miembros tienen del grupo al que pertenecen.

- b) **El poder grupal.** El poder no es un objeto o cosa que se posee, sino más bien un carácter determinado de las relaciones sociales que se originan a partir de las diferencias en relación a los recursos de que disponen los actores sociales, ya sean individuos, grupos o pueblos. Desde luego que estos recursos no son sólo materiales, sino también personales y culturales, por esta razón la dialéctica social juega, algunas veces, a favor de los grupos minoritarios. Martín-Baró ilustra este planteamiento con el ejemplo de la pequeña oligarquía que ha controlado a su país que, desde luego, puede carecer de capacidad intelectual y que ciertamente carece de base social, sin embargo, puede comprar saberes mercenarios e impedir que la razón o la inteligencia desempeñen un papel social contrario a sus intereses.
- c) **La actividad grupal.** El tipo de tarea o actividad que el grupo se propone realizar es también un elemento básico para su comprensión. De la capacidad del grupo para realizar avances significativos en una determinada circunstancia y situación históricas, va a depender su

existencia y/o permanencia. La realización de tareas a nivel colectivo tiene repercusiones en la realidad misma del grupo. Estas actividades pueden consolidar la existencia del grupo o pueden debilitarlo y conducirlo a su disolución.

En resumen, identidad, poder y actividad constituyen tres parámetros esenciales para definir la naturaleza de cualquier grupo desde una perspectiva psicosocial. Es evidente que cuando Martín-Baró afirma que la génesis de un grupo depende, de alguna forma, de su conciencia social, que su permanencia tiene que ver con el poder que llegue a obtener así como de las actividades que realice, no se está refiriendo solamente a fenómenos microgrupales, sean terapéuticos o de aprendizaje, como suele pensarse en la psicología tradicional.

Finalmente, Martín-Baró se refiere a la necesidad que el grupo tiene de una estructura organizativa que haga posible el cumplimiento de sus objetivos comunes, así como la satisfacción de sus intereses y necesidades a través de una acción eficaz.

3. Conclusiones de este Segmento

Las propuestas de Martín-Baró, en torno a los fenómenos grupales, rebasan en gran medida los planteamientos teóricos tradicionales provenientes de los enfoques dominantes en el campo de la psicología. Estos contenidos tradicionales suelen conformar, privilegiadamente, los programas de estudio de las licenciaturas en psicología. Se puede afirmar, como lo ha demostrado Martín-Baró, que se trata de enfoques provenientes de una perspectiva individualista, aún dominante en el campo de la psicología, derivada de la adopción acrítica del modelo médico.

Es urgente replantear estos enfoques así como su indiscriminada aplicación a procesos grupales, a partir de la consideración de las condiciones sociohistóricas y culturales propias de nuestros países latinoamericanos, en los cuales no son exclusivamente las condiciones de bienestar psicológico las que habría que privilegiar, sino las condiciones de sobrevivencia y sus consecuencias psicosociales, en las cuales se debaten las grandes mayorías en los países latinoamericanos.

Los aspectos centrales del análisis de Martín-Baró en relación a lo grupos, podrían sintetizarse de la siguiente manera:

- a) Es necesario incorporar la categoría de lo histórico en el análisis e intervención grupal, ya que de otra manera todo queda limitado al espacio intragrupal y el grupo se convierte en un islote afectivo, sin evaluar críticamente lo que el grupo hace y produce.
- b) Es preciso distinguir entre grupos primarios, funcionales y estructurales, debido a que esta tipología corresponde a la triple dimensión de identidad, poder y actividad y,

además, corresponde a las tres modalidades de relaciones sociales que articulan el quehacer de las personas con las estructuras en una determinada sociedad.

- c) En los grupos se produce, ventajosamente, la ideología social. Es, por tanto, en el ámbito grupal donde se hacen manifiestos los distintos esquemas referenciales de los miembros y donde es posible, a partir de esta manifestación, trabajar en la transformación de estos esquemas a través de actividades desideologizadoras.
- d) No hay que pasar por alto que los mismos rasgos individuales adquieren una dimensión social en tanto manifiestan las fuerzas e intereses imperantes en una sociedad. De este modo, ocurre con frecuencia que, cuánto más personal o libremente cree actuar una persona, más fielmente está asumiendo las exigencias del poder establecido.

Bibliografía

- BASTIN, G. 1965. *Los tests sociométricos*. Ed. Kapeluz. Buenos Aires, Argentina.
- BAULEO, A. 1983. *Contrainstitución y grupos*. Ed. Nuevomar. México.
- FREUD, S. 1953. *Psicología de las masas y análisis del yo*. Obras completas. Ed. Rueda. Buenos Aires, Argentina.
- LEWIN, K. 1978. *La teoría del campo en la ciencia social*. Ed. Paidós. Buenos Aires, Argentina.
- LOURAU, R. 1975. *El análisis institucional*. Ed. Amorrortu. Buenos Aires, Argentina.
- MARTÍN-BARÓ, I. 1989. *Sistema, grupo y poder. Psicología social desde Centroamérica II*. Universidad Centroamericana (UCA) Editores.
- MERTON, R.K. 1964. *Teoría y estructuras sociales*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
- PICHON-RIVIERE, E. 1983. *El proceso grupal: del psicoanálisis a la psicología social*. 2ª edición. Ed. Nueva Visión. Buenos Aires, Argentina.
- ROGERS, C. 1977. *Grupos de encuentro*. Ed. Amorrortu. Buenos Aires, Argentina.
- SBANDI, P. 1977. *Psicología de grupos*. Ed. Herder. Barcelona, España.

Perfil de Personalidad para la Selección-Admisión de Estudiantes a la Educación Media Superior



Perfil de Personalidad para la Selección-Admisión de Estudiantes a la Educación Media Superior

Resumen

Este artículo muestra algunos hallazgos significativos de la personalidad del adolescente, que aspira a ingresar a la institución Educativa a nivel Medio Superior.

Se toman en consideración tres períodos de admisión, para reunir datos estadísticos de las pruebas que se aplican en el proceso de Selección-Admisión, en especial la MMPI.

El perfil que nos da es de corte clínico, pero permite apreciar algunas implicaciones en el ámbito educativo, facilitando comprender características significativas del comportamiento del alumno dentro del aula.

Personality Profiles for Selection and Admission of High School Students

Abstract

In this paper some of the most significant personality traits in adolescents trying to enter a high school are shown.

Three different admission periods were considered in order to get data derived from the application of psychological instruments, such as the Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI).

The obtained profile is a clinical one, it provides some implications for the academic field and allows information to understand some of the students' behaviors in classroom.

Le Profil de la Personnalité (MMPI) pour la sélection-admission des étudiants de l'enseignement secondaire de 2ème cycle

Résumé

On montre quelques découvertes significatives de la personnalité de l'adolescent qui aspire entrer dans une institution d'enseignement secondaire de 2ème cycle.

On prend en considération trois périodes d'admission, afin de réunir les données statistiques des épreuves que l'on a appliquées durant le processus de la sélection-admission, en particulier l'épreuve Minnesota (MMPI).

Le profil que nous donne l'épreuve est de type clinique, mais permet d'apprécier quelques implications dans le milieu enseignant. Il facilite la compréhension des traits caractéristiques du comportement de l'élève dans la salle de classe.



Antecedentes

En 1979 se inicia la Educación Media en la Universidad del Valle de Atemajac, denominándose Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Valle de Atemajac (CECYTVA).

En 1983 se crea en CECYTVA el primer Departamento Psicopedagógico con el objetivo general de proporcionar criterios, técnicas y procedimientos que permitieran mejorar el aprendizaje y reencauzar las conductas de los alumnos hacia su formación y desarrollo profesional y humano. Los objetivos específicos pretendían entonces la selección de aspirantes, orientación individual, orientación vocacional, integración de grupos y evaluación de resultados. Lo que interesaba a la universidad era deslindar más específicamente lo concerniente a la Selección-Admisión a la Institución. Se aplicaban unas pruebas de cuyos resultados se presentaba un informe sobre problemas observados en los aspirantes, formándose expedientes individuales para su estudio posterior. A través de la selección y teniendo el informe sobre los problemas observados, se implementaba un programa de inducción para integrar a los alumnos a su vida estudiantil.

En 1984, conforme a la experiencia anterior, se actualizaron los objetivos enfocados a proporcionar a los alumnos los conocimientos y apoyos psicológicos que permitieran la formación de individuos que pusieran toda su capacidad creadora para construir un mundo más amable, cuyos objetivos específicos involucraron tanto a la selección, asesoría individual, orientación vocacional, investigación como a los padres de familia (1).

En estas etapas del Departamento Psicopedagógico se observan dos tendencias; en 1983, una inclinación hacia lo pedagógico y en 1984, una preferencia por lo psicológico en sus planteamientos.

Del año 1988 a 1991 se resalta el aspecto administrativo con respecto a la visión general de la institución, dejando a un lado las funciones psicopedagógicas. Internamente se orientó al estudio de diagnóstico individual y grupal provocando escisión con el aspecto académico, es decir, con respecto a la coordinación de una área con otra. Al nuevo sistema de selección se involucra la tecnología computarizada. En estos años de vida del Departamento, el trabajo interno, posterior a la selección, implementa el seguimiento psicológico-académico, cuya función era la de atender, al azar, una muestra no representativa de las distintas categorías del diagnóstico individual que no redundó en resultados significativos por no haber oportunidad de investigar más a fondo.

Actualmente los responsables del Departamento Psicopedagógico están encargados de la realización de tareas como la atención colectiva e individual a los alumnos, la

coordinación psicopedagógica con los docentes, trabajos en favor de la orientación psicológica, educativa y profesional involucrando a los padres de familia y asesorar al personal administrativo que lo solicita (en lo psicológico y pedagógico) (2).

Así mismo, selecciona los aspirantes idóneos al CECYTVA mediante métodos, técnicas e instrumentos reconocidos aplicados por especialistas cada semestre; exige la confidencialidad de la información obtenida garantizando el derecho del individuo a su vida privada, a la vez que da la capacidad, a los responsables, de discernir entre la aceptación o rechazo del aspirante.

En este contexto, se requiere ayudar y apoyar a los involucrados directa o indirectamente en el proceso enseñanza-aprendizaje, considerándolos como una totalidad: en lo biológico, psicológico y sociocultural.

Estos nuevos objetivos se apartan de una visión tradicional donde se parte de la idea de que su trabajo o función sea exclusivo para detectar las perturbaciones en la estabilidad o integridad emotiva de docentes, docentes, padres de familia o personal administrativo, o realizar estudios de tipo psicológico o pedagógico que expliquen con aproximaciones el rendimiento de la población en las tareas escolares.

El presente trabajo es el resultado de su primer esfuerzo por sistematizar un conjunto de resultados que surgen de los objetivos actuales del Departamento Psicopedagógico del CECYTVA en el sentido de difundir la investigación que se realiza.

Procedimientos

Conceptos Básicos

La medición en el campo educativo es un elemento útil e importante, ya que mediante los tests psicopedagógicos se intenta apreciar los aspectos psíquicos vinculados a la tarea educativa. Generalmente estos aspectos pueden clasificarse en:

1. Inteligencia
2. Factores de personalidad
3. Aptitudes de escolaridad o conocimientos

Se entiende que un instrumento no mide más allá de/para lo que fue concebido, es decir, no reemplaza mecánicamente otros aspectos de la función escolar. Un test, además, sólo provee índices, ayuda a diagnosticar, a identificar correlaciones, pero no corrige fallas existentes.

A pesar de la aparente sencillez del uso de las pruebas, cada una de ellas constituye un instrumento complejo y delicado. Emplearlas significa estudiarlas cuidadosamente y conformarse

(1) CECYTVA, Subdirección de Orientación Psicopedagógica. *Historia del departamento de orientación psicopedagógica*. 1984-1991.

(2) *Enciclopedia Técnica de Educación*. 1983. Tomo I. Ed. Santillana. Madrid., España. Pág. 426-429.

con las probabilidades limitadas que ofrecen. Las funciones psicológicas son muy sensibles a la influencia de las relaciones socioculturales del ambiente en que se desenvuelven los individuos y participan en la determinación de las diferencias individuales; es necesario, cuando se decide emplear una prueba, obtener las normas correspondientes a los grupos en los cuales se utilizará -si esos grupos difieren culturalmente de los utilizados por el autor original-.

En lo colectivo, la finalidad es de separar en categorías a los sujetos. Se someten a pruebas individuales a quienes han actuado deficientemente en las pruebas colectivas, con esto se asegura un estudio más completo y confiable sobre el sujeto.

Las pruebas individuales son indispensables cuando se desea emitir un juicio sobre un conjunto de aspectos del individuo examinado y permiten, a su vez, elaborar un diagnóstico-pronóstico que involucra un perfil psicológico inicial y un desarrollo académico posterior. El perfil psicológico es una descripción gráfica que se obtiene reuniendo los niveles alcanzados en diferentes pruebas analíticas. Suele tener una significación diferente de acuerdo a las edades: permite analizar la heterogeneidad de las características mentales de cada individuo y determinar la individualidad de rasgos particulares.

Le medición psicopedagógica también es sinónimo de evaluación educativa y comprende los siguientes pasos:

1. La gama de técnicas que sirven como instrumentos de recopilación de información.
2. La utilización de una y/u otras estrategias.
3. Es un proceso complejo de toma de decisiones destinada a implementar la ayuda psicológica o pedagógica.
4. Es la observación de deficiencias y potencialidades.
5. La evaluación debe acompañar a la intervención.
6. Valoración de programas de intervención (3).

Instrumentos

En relación a las pruebas que se aplican en el departamento psicopedagógico, nos avocamos principalmente al inventario multifásico de la personalidad (forma R) MMPI, que es la prueba que se tomó como referencia al estudio.

Como protocolos anexos que ayudaron a delimitar el área y a confirmar los perfiles, tenemos: DOMINOS D-48 (Versión PICHOT), MACHOVER, THURSTONE (orientación ocupacional), examen médico general y de conocimientos generales, comprobando de alguna manera los resultados con una entrevista dirigida.

(3) *Ibid.* Pp. 426-429.

El MMPI (que así lo llamaremos en lo consecutivo), nos ocupará en este capítulo tanto de sus conceptos teóricos como de su aplicación, conductas observadas en la aplicación, conceptos no atendidos en la aplicación, modificaciones y ajustes en la interpretación, creación de nuevos perfiles en base a las escalas clínicas de la prueba enfocadas a las necesidades del Departamento y de la Institución, respecto al adolescente en el ambiente escolar.

El MMPI

Ahora bien, en relación a la prueba tomaremos sólo aquellos conceptos teóricos que nos ayudarán a delimitar nuestra investigación.

La idea original de Hataway y Mc Kinley para utilizar el MMPI, fue servir de diagnóstico para un tipo de intervención orientado a aminorar parte del conflicto entre conceptos psiquiátricos de las personalidades psicopatológicas y orientar el trabajo con los psicólogos que trabajan con "poblaciones normales". Fue hecho con la esperanza de ser casi universal, tanto en su interpretación como en la aplicación a casos individuales. Inicialmente se aplicaba a sujetos en tratamiento psiquiátrico y posteriormente a estudiantes de preparatoria y universitarios (4).

Los autores de la prueba son: S.R. Hataway y J.C. McKinley (1943); la versión en español fue dirigida y traducida por el Dr. Rafael Núñez (1979) y su objetivo, como instrumento psicométrico, es proveer en una sola prueba los puntajes de las fases más importantes de la personalidad. Su característica es la de ser no verbal, cultural, de respuestas cerradas a través de la manipulación de materiales. Puede emplearse en las áreas de psicología clínica, laboral, educativa y nos sirve como diagnóstico.

Los sujetos que mejor responden a esta prueba son personas de 16 años o más, que hayan terminado la primaria. Lo esencial es que el sujeto sepa leer y comprenda el sentido de lo que lee. Si es necesario se puede aplicar algún test o hacer una entrevista para averiguar la comprensión en la lectura. Se ha visto que jóvenes de 12 años han contestado adecuadamente la prueba correlacionando a un buen nivel intelectual (5).

Las descripciones de las características de personalidad que mide la prueba son más bien descriptivas de lo que una puntuación alta significativa es en una escala. Las interpretaciones se correlacionan con la edad del examinado, por ejemplo, la **escala 1 elevada** en el adolescente nos puede significar la preocupación típica por su esquema corporal. La **escala 3 elevada** nos indica neurosis de tipo histérico principalmente en jóvenes occidentales y la **combinación de ambas escalas elevadas**, probablemente nos indique una

(4) NUÑEZ, RAFAEL. 1979. *Aplicación del MMPI a la Psicopatología*. Ed. Manual Moderno. México. Pp. VII-XI.

(5) *Ibid.* Pp. 3-15.

tendencia a la "negación", aspecto no considerado por otros autores (6).

Aún no existe la suficiente información sobre la confiabilidad o validez de las escalas originales y no se puede sobrevalorar su validez ya que no provee una predicción precisa de la conducta. Para su interpretación existe una ilimitada combinación de perfiles. También hay que tomar en cuenta su tradición ya que su versión estandarizada al español no es sólo un problema nacional sin que existen diferencias regionales.

Una característica esencial para su empleo en psicopedagogía se sostiene en las bases fundamentales que delinear el uso del MMPI. Permite establecer criterios que señalan que cuando un grupo de personas son similares en ciertos aspectos de conducta, es decir, en la forma de contestar una serie de preguntas acerca de ellos mismos, son también similares en otras formas, y por lo tanto ciertas características de la personalidad individual son sugeridas por la forma en que responden cuando estas contestaciones son comparadas con las del grupo identificado.

Escala del MMPI

El MMPI con una base sólida que nos permite reconocer el grado de validez en sus escalas. Además de que el sujeto define sus características y la imagen que tiene de sí mismo (7).

Las características encontradas en los adolescentes nos plantean la necesidad de estandarizar los puntajes, previo a la interpretación de los mismos, proporcionando así algunas observaciones relacionadas con los datos que aporta el MMPI para la evaluación de la personalidad.

La validez de nuestros datos tienen alta correlación con la entrevista psicológica que se realiza posteriormente, así como con las otras técnicas que evalúan la personalidad.

Las inferencias para la interpretación de los datos que nos puede dar la prueba Minnessota, sí pueden utilizarse en la psicología educativa siempre y cuando abarque:

1. Una población de adolescentes de 14 a 25 años (hasta 25 años por que son sujetos que ingresan a la Educación Media).
2. Haber trabajado con adolescentes de una población delimitada para así definir sus características típicas.
3. Correlacionar las características del perfil CECYTVA con las características de la población en la cual se aplica (en base a otro u otros estudios que se hayan realizado

(6) MUSSEN, PAUL, Et. Al. 1981. *Introducción a la Psicología*. Ed. C.E.C.S.A. 1ª Edición en español. México. Pág. 182.

(7) RIVERA, OFELIA. 1991. *Interpretación del MMPI en Psicología Clínica, Laboral y Educativa*. Ed. Manual Moderno. México. Pág. 18 Introducción.

con respecto a la comparación de perfiles en diferentes poblaciones).

La interpretación, por tanto, del MMPI debe integrar los datos que proporciona directamente la persona en la entrevista con sus respuestas a la prueba psicológica.

Las escalas para la etapa por la que transita el adolescente son las siguientes:

- L. *Esta escala refleja las actitudes frente a los valores sociales.*
- F. *Nos hace referencia a desviaciones o alteraciones psicopatológicas.*
- K. *Nos refleja la tendencia al reconocimiento o desconocimiento de la propia problemática.*
1. *Nos indica preocupaciones somáticas y del esquema corporal.*
2. *El conjunto de características relacionadas con sentimientos de inseguridad, minusvalía, abatimiento y culpa que en ese momento el adolescente experimenta.*
3. *Nos indica la búsqueda de aceptación, cariño y tolerancia que demanda el sujeto por parte de su grupo (familiar, escolar).*
4. *Nos habla de la satisfacción inmediata de los impulsos.*
6. *Nos sugiere la tendencia a enfrentar las situaciones vitales de manera adecuada o inadecuada.*
7. *Es el "termómetro" de la angustia (8).*
8. *Nos refleja una tendencia importante al aislamiento y la fantasía.*
9. *Inicia una forma de evaluar la energía que tiene el sujeto para fijarse metas, ambicionar algo y tratar de alcanzarlo (9).*
0. *Corresponde a las tendencias Introversión-Extroversión.*

Se describen los criterios de interpretación dependiendo del puntaje.

Objetivos e Hipótesis

Lo antes expuesto nos lleva a un cuestionamiento integral del Departamento Psicopedagógico y a la necesidad de vertebrar

(8) *Ibid.* Pág. 18.

(9) MUSS, R.E. 1989. *Teorías de la Adolescencia*. Ed. Paidós. México. Pág. 117.

y reestructurar su objetivo primordial a través de las pruebas psicopedagógicas utilizadas para garantizar la selección-admisión de aspirantes, de manera confiable y objetiva.

Siendo el MMPI una prueba de personalidad fundamentalmente clínica, deberá traducirse al campo educativo en un instrumento cuya interpretación contemple conductas propias de la población que se estudia.

¿Por qué el MMPI? Al ser una de las pruebas del protocolo aplicado a los aspirantes y viendo la necesidad de estandarizar en perfiles educativos los cuestionamientos que hacen sus escalas clínicas, tratamos de operativizar, lo más cercanamente posible, la conducta observada en las aulas de los alumnos admitidos en contraste a los resultados que nos ofrecen las escalas del Minnesota.

a) Objetivos

Garantizar que la Selección-Admisión sea confiable, válida y objetiva.

Observar el comportamiento de los resultados obtenidos de las pruebas a través de su comparación.

Crear perfiles acordes a la población CECYTVA comparando los resultados obtenidos con las escalas clínicas del MMPI.

b) Hipótesis

A partir de los nuevos perfiles, comprobar que la admisión es en un 90% confiable en la detección de problemas psicopedagógicos en los alumnos, comparándola con el aprovechamiento escolar de grupo.

Características de la Población de Estudiantes Investigados

La población elegida para este estudio fue tomada de 3 períodos de admisión que fueron: septiembre de 1988, con un total de 802 aspirantes, septiembre de 1989, con 899 aspirantes y febrero de 1990, con 102 aspirantes, totalizando 1803 aspirantes.

Características Generales de la Muestra

- Oscilan entre los 14 a 25 años.
- Ambos sexos.
- Total de aspirantes que realizaron trámites de admisión: admitidos y rechazados.
- El nivel socioeconómico: de clase media a clase media alta.
- Coeficiente intelectual: diverso.

- Ambos turnos: matutino y vespertino.
- Educación media básica terminada.

Los aspirantes que no terminaron sus trámites de admisión y aquellos que no ingresaron no fueron tomados en consideración por no cubrir alguno de los requisitos que se necesitaban para el estudio.

Se tomaron en consideración los aspirantes rechazados porque se prevé una mayor incidencia de puntuaciones elevadas significativas que en los grupos de admitidos, comprobando de esta manera la confiabilidad de la prueba y de la creación de perfiles y apoyando, así, la objetividad de la selección.

Condiciones de Aplicación

Para el mejor manejo de esta técnica, en cuanto a la prueba se refiere, se pueden considerar aspectos importantes que obstaculizan el buen desempeño en la aplicación de la prueba para tomar, así, medidas necesarias.

La prueba en sí misma genera tensión. La resistencia a contestar se manifiesta en quejas, actitudes de enfado y hasta enojo, perturbaciones en la disciplina del grupo, cansancio, preguntar si lo tienen que contestar todo, hacer ver que existen frases que se repiten, contar los reactivos faltantes y anotar al azar sus respuestas. La aplicación en general es larga (1.30 hrs.) y puede llegar a más en algunos casos. Tendremos que tomar en cuenta aquí la dificultad del adolescente para permanecer en un lugar sentado por más de 45 minutos. La atención del supervisor debe ser entonces constante y puede agregarse el factor de preocupación en el aspirante ante ser evaluado para ser admitido o rechazado.

En el contenido de la prueba se presentaron las siguientes dificultades:

1. En el vocabulario, las palabras: defecar, congeniar, rectitud, infractores, conspirar, errante, aceras, abatido.
2. En las frases concernientes al pasado: mi padre fue un gran hombre.
3. En las frases concernientes a la sexualidad, especialmente entre las mujeres: mi vida sexual es satisfactoria.

Habría que ahondar aún más en el significado del contexto y en el significado simbólico que representan estas palabras y frases en el adolescente.

Las variables que pueden controlarse en la aplicación del MMPI son las instrucciones y las aclaraciones del vocabulario. Sin embargo, es imposible que resulten visibles las deficiencias en la lectura de comprensión.

Se emplean las instrucciones propias de la prueba agregando

(deserción, cambios de área, reprobación, inasistencia a clases). Su impulsividad los hace poco responsables aduciendo indiferencia a los valores, normas sociales, presentándose como conducta antisocial. Demandan indiscriminadamente afecto de las personas que los rodean (maestros, coordinadores, tutores).

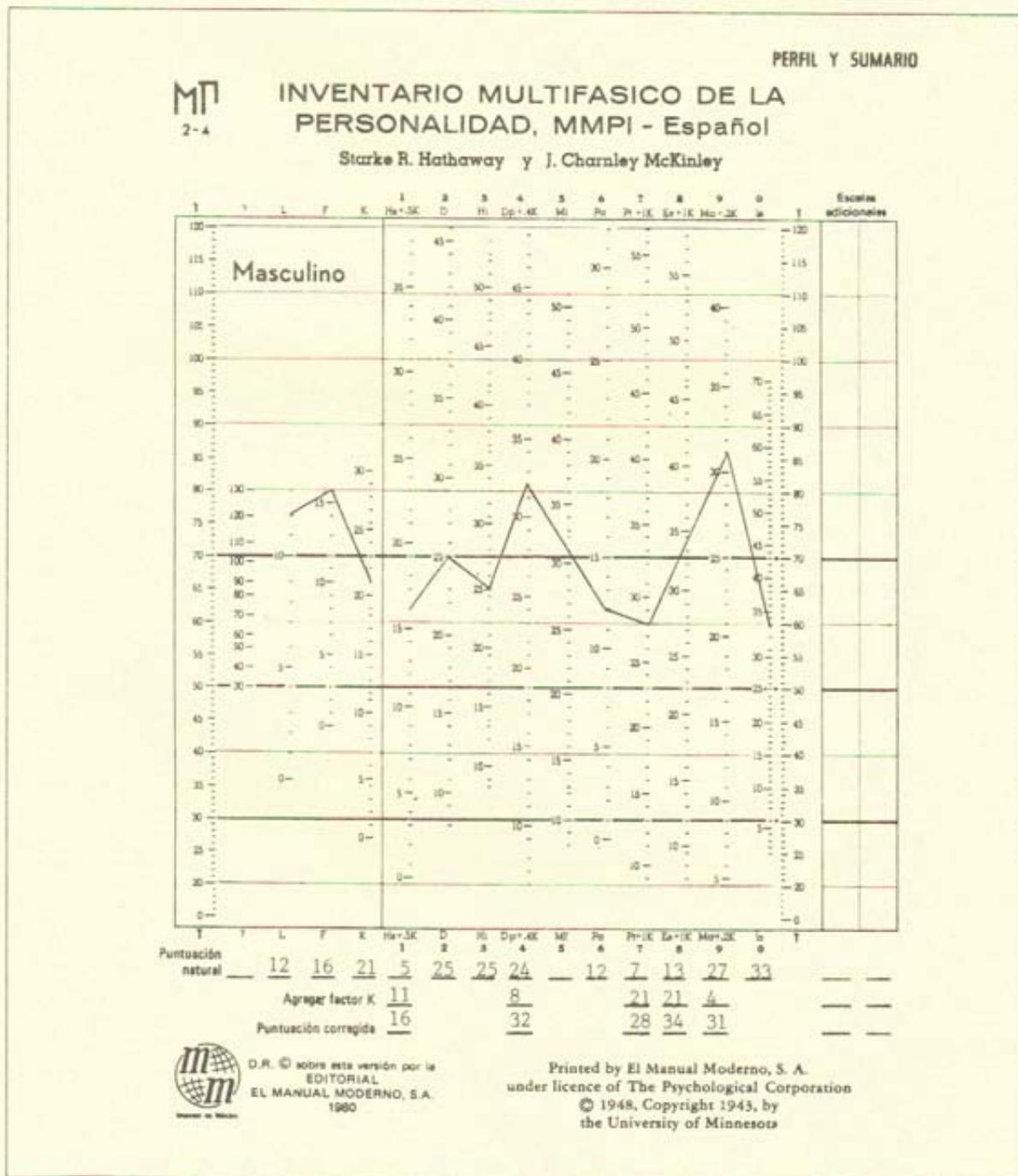
De acuerdo a la gráfica existe una marcada diferencia entre los sexos lo que da para el sexo femenino la siguiente interpretación de los datos obtenidos:

El adolescente femenino, en base a las escalas significativas

del perfil (6-2-0), tiende a ser manipulador como causante de su fuerte tendencia a proyectar sus propias limitaciones al percibir un ambiente hostil.

Sus relaciones interpersonales y con la autoridad tienden a ser conflictivas, no acatan normas y/o disposiciones culpando a los demás cuando las cosas no salen como ellas quieren.

Es importante señalar la tendencia a la desvalorización y a la inseguridad como consecuencia de la transculturación, tornándose tímidas y modestas aun cuando sus logros son evidentes.



Las características de personalidad anteriormente descritas relacionan una organización que puede considerarse diferente pues el adolescente femenino utiliza su capacidad para reflexionar, controlando sus descargas impulsivas ante la crítica y el rechazo.

La interpretación de las escalas significativas para los varones adolescentes (1-3-7) según la gráfica puede considerarse de la siguiente manera:

Se muestra infantil ante la demanda de afecto y aceptación al grupo, las relaciones interpersonales son superficiales debido principalmente a una comunicación abierta y espontánea. su fuerte dependencia plantea el riesgo de encaminarse a la farmacodependencia, al alcoholismo, tabaquismo (cuando las escalas 3,1 son elevadas T-80).

Otras características importantes se manifiestan al evadir sus propias responsabilidades no afrontando la realidad. Esto les provoca ansiedad y angustia mostrando poca tolerancia a la frustración debido a que manejan su necesidad de afecto de una manera infantil y rígida elaborando modelos preestablecidos y exigiéndose apego a ellos para poder relacionarse.

El adolescente presenta los siguientes rasgos característicos de personalidad:

- Manipuladores, utilizando desde la seducción hasta la demanda abierta.
- Relaciones interpersonales superficiales, generando angustia por la no aceptación del grupo.
- Baja tolerancia a la frustración.
- Indiferencia a los valores y normas sociales.
- Las relaciones con figuras de autoridad son conflictivas.
- Fuerte dependencia, que en casos graves lo lleva al alcoholismo, farmacodependencia y tabaquismo.
- Gran necesidad de afecto, tornándose infantiles y rígidos ante patrones preestablecidos por ellos.

Estos rasgos se traducen al ámbito escolar como:

- Deserción frecuente.
- Cambios de área.
- Poca disciplina dentro y fuera del salón de clases.
- Actitudes opositoras y de reto ante las figuras de autoridad.

Los rasgos de personalidad señalados se traducen de la siguiente manera:

Haciendo un comparativo de los diagnósticos individuales y los pronósticos grupales, el pronóstico grupal se refiere a las partes de la conducta que pueden observarse en un ambiente académico que surge de la dinámica particular de las relaciones interpersonales. Los diagnósticos favorables corresponden aquellos elementos con las siguientes características:

- Adecuada evolución escolar en primaria y secundaria.
- Familia funcional y articulada.
- Relaciones interpersonales adecuadas.
- Salud integral funcional.
- Ausencia de trastornos afectivos mayores.
- Confirmación no patológica a la reacción de ajuste a la adolescencia.

Respecto a los grupos desfavorables pertenecen elementos con los siguientes rasgos.

- Evolución escolar conflictiva (reprobaciones, expulsiones, ausencias injustificadas, repeticiones de año escolar, etc.).
- Familias disfuncionales y/o desarticuladas.
- Relaciones interpersonales superficiales y conflictivas.
- Alteraciones en la salud integral (asma, tics, alergias, trastornos menstruales, adicciones, etc.).
- Indiscriminación e inadecuación afectiva (afectos difusos, idealizaciones, etc.).
- Resienten la reacción de ajuste a la adolescencia.

Estadísticamente la Desviación estándar del grupo favorable respecto al desfavorable nos arroja una t . de 3.14 con un nivel de significación de .005 en el primer examen parcial.

Para la prueba final tiene una $t = 5.47$, que da un nivel de significación de .005.

Los pronósticos generales a que nos referimos nos dan una confiabilidad estadística del 99.5, lo que significa que la predicción grupal es correcta.

Discusión

La literatura psicológica sobre adultos y niños es extensa, sin embargo los estudios dedicados a la adolescencia y especialmente aplicados a la psicología educativa se reducen notablemente.

El adolescente es un ser especialmente vulnerable y

marginado socialmente, en el sentido de que sus derechos y responsabilidades no están claramente definidos; los campos social y psicológico en los que se mueve no están estructurados conforme a sus necesidades y la poca claridad de su status se refleja en actitudes de inseguridad.

Por consiguiente, la falta de estructura cognoscitiva de su situación hace que el adolescente no esté seguro de que su conducta lo acerque o aleje de sus pretensiones (9).

La adolescencia comprende también las actitudes defensivas del adulto, ante la separación y desprendimiento del hijo-niño, impone la evidencia del adolescente que quiere actuar sobre el mundo y modificarlo bajo la acción de sus propias transformaciones. Lo antes descrito se aprecia en nuestro contexto académico, puesto que la obediencia mayoritaria son adolescentes que en su relación con el maestro (adulto) reaviva sus propios duelos de la adolescencia -aún no elaborados-, y que afecta el proceso enseñanza-aprendizaje. Dicho proceso requiere que ambas partes (maestro-alumno) encuentren las necesidades de cambio y las barreras que se oponen a ese. Las relaciones deficientes y obstaculizantes se deben muchas veces a la ansiedad y sentimientos difusos que alberga el estudiante acerca de su dependencia con respecto al maestro. Por tanto, es vital que el maestro "adulto" esté consciente de la importancia de que estas relaciones influyen en el proceso Enseñanza-Aprendizaje.

Para concluir, el presente trabajo ofrece una forma de evaluación sistemática, para que los involucrados en la selección de aspirantes a nivel bachillerato obtengan un mejor provecho de la aplicación del MMPI.

De acuerdo a nuestra técnica utilizada y directamente relacionada con los demás protocolos y entrevista, nos vimos en la necesidad de definir las áreas que pretendemos medir a fin de obtener el perfil CECYTVA que a continuación se explica, incluyendo las escalas del MINNESOTA que representan el perfil.

1. **Actitudes (L-F-K):** nos referimos al uso de mecanismos que el sujeto utiliza para manejar sus situaciones sociales. Estos mecanismos pueden manifestarse desde la excesiva defensa hasta el manejo adecuado en el que reconoce y admite sus limitaciones.
2. **Salud (1-3):** las escalas refieren los aspectos psicosomáticos de la personalidad, es decir, del manejo de conflictos a través del cuerpo, cuando no existe una causa física que los provoque. Suelen ser síntomas repetitivos como medio de resolver los conflictos y evitar las responsabilidades cuando se encuentran bajo presión; pueden utilizarlos para manipular a los demás.
3. **Relaciones interpersonales (2-3-6-8-9-0):** como su nombre lo indica, se refiere al manejo de las relaciones

interpersonales en cuanto a la presencia o ausencia de respuestas profundas hacia los demás.

4. **Relaciones con la autoridad (4-7-8-0):** se refiere a la conformidad o inconformidad respecto a las normas establecidas y a la capacidad de beneficiarse por medio de la experiencia.
5. **Capacidad de trabajo (4-6-7-8):** las escalas nos introducen a las dificultades de adaptación ante las situaciones de trabajo, que van desde las actitudes y preocupaciones adecuadas hasta los conflictos que frustran y paralizan la continuidad de una tarea.

Anexos

Aspectos Psicológicos Generales del Adolescente

El pensamiento y la actividad grupal son los aspectos útiles al adolescente para elaborar su estado de confusión, persecución y culpa durante el triple duelo (cuerpo, mente y roles infantiles) y útil para comparar con la psicopatía y diferenciarla de los rasgos psicopáticos que matizan a la adolescencia (10).

El Pensamiento

En la adolescencia:

La idea es un instrumento por el cual el adolescente toma distancia de los objetos (abstracción) pasando de lo concreto a lo simbólico. Es en este nivel de abstracción donde las fantasías infantiles y el desarrollo se contactan con los nuevos modelos del pensamiento adulto, con sus teorías, sus objetos e ideologías. Se va creando consecuentemente la capacidad anticipativa que le permite al adolescente, a través de aproximaciones, discriminar entre sus especulaciones y la realidad externa.

La palabra en el adolescente se asemeja a los objetos transicionales, que son como una envoltura cuyos contenidos aún implican realidades infantiles; comparativamente, la dificultad del niño para diferenciar entre fantasías y realidad equivaldría, en el adolescente, a su dificultad para distinguir el símbolo de lo simbolizado, por la formación de ecuaciones simbólicas.

En la psicopatía

Confunde el símbolo con lo simbolizado, ya que sus vínculos primitivos se conservan indiscriminados y se mezclan en su poco pensamiento reflexivo mediante fantasías persecutorias que lo obligan a proyectar pensamiento concreto, que lo impulsa más a la acción que a la formación de símbolos.

No se maneja con aproximaciones, con tanteos, sino que hace proyecciones abruptas perdiendo la capacidad de ir

(9) MUSS, R.E. 1989. *Teorías de la Adolescencia*. Ed. Paidós. México. Pág. 117.

(10) FERNANDEZ, OCTAVIO. 1974. *Abordaje Teórico y Clínico del Adolescente*. Ed. Nueva Visión. Argentina. Pp. 321-ss.

asimilando experiencias, de ir aprendiendo. Su lenguaje es por seudosímbolos, niega duelos y busca maníacamente la satisfacción inmediata, huye de su interior para no pensar y explotar la realidad.

La Actividad Grupal

En el adolescente:

Ve al grupo como parte de sí, se siente responsable de sí mismo pues el grupo le es vital porque, entre más, cuida sus ideales ahí puestos que sustituyen a los ideales familiares.

Su actividad grupal va perdiendo intensidad conforme su autorreconocimiento personal requiere menos de los demás, de suministros de terceros, de normas externas (asimilación del super yo).

En el psicópata:

Busca al grupo no temporariamente sino de manera permanente y además utilitarista. Proyecta en los miembros de éste el objeto destruido que luego controla de manera omnipotente, para evitar la reintroyección.

Estas formas, por lo general, exhiben actividades de exigencia, son controladoras y explotadoras.

Se ha visto que las referencias al adolescente tienen como común denominador la lucha contra los padres, familia, sociedad y lo establecido. Pero esto tiene sus antecedentes, pues es un producto social e histórico generado por la interacción entre los hombres. A grandes rasgos, se describe al adolescente desde la pubertad, cuando se da el surgimiento de las hormonas sexuales, los caracteres sexuales primarios y secundarios hasta la instalación o establecimiento de una identidad congruente con un pensamiento crítico y una integración genital adecuada (11).

En el adolescente se dan cambios físicos un tanto abruptos que en no pocas ocasiones les asustan, que producen o agravan la ambivalencia; su crecimiento psíquico no es proporcional a su evolución física. Se ve que la manera como el sujeto concebía su cuerpo infantil no es ya congruente en su actual corpulencia, además de experimentar dolor, pues está sufriendo cambios en su esquema corporal, en uno de sus referentes más íntimos e inmediatos.

En suma, el drama del adolescente se tipifica por el desmesurado crecimiento corporal que no es acompañado por un paralelo crecimiento y desarrollo de las instancias psicológicas (12).

Por otro lado, el adolescente va teniendo cambios en sus roles y relaciones familiares y sociales, pues al niño metido en

el cuerpo del semi-adulto se le hacen exigencias "de grande" que no alcanza a comprender, a asumir con adecuación o como los adultos lo esperan y desean, a la vez que el adulto tampoco le cubre gran parte de sus expectativas, o al menos así lo experimenta.

Le duele (adolesce) perder un rol infantil familiar con el desvanecimiento de sus características, perder un papel social de niño, siendo marginado por el mundo infantil y el de los adultos, pese a tener la virtud de poder evolucionar a una fase más de la vida que eslabona la época infantil y la adulta, que permite convertirse en un ser productivo y reproductor.

Muchas de estas características del adolescente se manifiestan en el contexto escolar como actitudes oposicionistas o de reto a las figuras de la autoridad, en su léxico, en aliño altamente erotizado, en sus confusiones vocacionales y dificultades para aprender o a través de sus actitudes obsesivas ante los hechos pues el medio académico reproduce los afectos, emociones y conductas que son eco de lo que en su intimidad corporal y psicológica confusionalmente le sucede.

Registro de Datos

1. En una hoja de registro previamente elaborada (Fig. 1), se anotaron las puntuaciones MMPI por cada sujeto.
2. En la hoja de registro están indicados: período de admisión, área de la que se trate, turno y la condición de admitidos o rechazados.
3. Una vez transcritas las puntuaciones MMPI, con un marcador de color se identificaron las elegidas como significativas (por su elevación) para proseguir con el conteo.
4. Se trabaja con cada una de las áreas, turnos y sexos, elaborando posteriormente una hoja de gráfica con el porcentaje correspondiente al número de casos que se presentaron.

Interpretación de las Escalas de acuerdo al Puntaje Normal, Elevado o Bajo.

ESCALA L. (Elevación normal). El sujeto está dispuesto a admitir sus defectos y desventajas menores. Responde francamente a los reactivos. Socialmente responsable, comunica eficazmente sus ideas (13).

ESCALA L. (Elevación alta y/o baja). Tiene poca tolerancia a la tensión y presión, es rígido, manifiesta poco o ningún conocimiento sobre sus propias motivaciones. Muestra poca conciencia de su conducta en los demás. Trata de crear una impresión favorable.

ESCALA F. (Elevación normal). El adolescente maneja ya

(13) GRAHAM, J.R. 1991. *MMPI. Guía práctica.* Ed. Manual Moderno, México. Pág. 22.

(11) GRAMAJO, NORAH. 1989. *En busca del objeto perdido.* Ed. U.D.G. México. Pág. 8.

(12) *Ibíd.* Pág. 22.

respecto a su rol social.

En general, en el adolescente se suman a la inseguridad sentimientos de pesimismo hacia las actividades y capacidad propias, especialmente ante situaciones críticas, tanto en su elevación como disminución.

Cuando la prueba se aplica bajo presión o sin la suficiente motivación, la escala suele elevarse.

Cuando es la única elevada de protocolo, nos indica una reacción depresiva ante una situación real.

ESCALA 3. (Elevación normal). No significativa.

ESCALA 3. (Elevación alta y/o baja). La elevación sugiere una fuerte dependencia utilizando como mecanismo de defensa la depresión (poca tolerancia a la frustración y al rechazo).

La elevación o disminución indican sentimientos ambivalentes ante la aceptación o rechazo dentro del grupo ocasionados por conductas poco controladas o socialmente negativas.

ESCALA 4. (Elevación normal). Posterga adecuadamente la satisfacción de sus impulsos lo que puede reflejar la capacidad de insight.

ESCALA 4. (Elevación alta y/o baja). Podemos considerar su elevación como la capacidad para mantener una actividad constante y dirigida hacia una meta, siempre y cuando la relación con las demás escalas (7,9) no sobrepasen la escala 4, que de lo contrario nos estará indicando una dificultad para incorporar los valores y normas establecidas que involucran conductas antisociales.

El sujeto demanda soluciones rápidas, prácticas e inmediatas.

ESCALA 5. Ha sido omitida por su diversidad de interpretación ya que en el adolescente esta escala es, por lo regular, elevada en cuanto a sensibilidad en los varones y a las actitudes masculinas por parte de las mujeres. Es una escala que por sí misma debe ser interpretada en conjunto con otras escalas para asegurarse de una posible desviación en el rol sexual además de tomarse en cuenta la búsqueda de identidad en el adolescente. Se consideró que por el momento no es conveniente tratar con la escala 5.

ESCALA 6. (Elevación normal). Esta tenderá a ser elevada por ser una característica del adolescente.

ESCALA 6. (Elevación alta y/o baja). Su elevación o disminución refleja sentimientos de estar limitado por el ambiente y dificultad para establecer relaciones interpersonales utilizando la proyección como mecanismo de defensa.

ESCALA 7. (Elevación normal). No se encuentra una puntuación que nos indique "normalidad" ya que el adolescente, en referencia al estudio, manifiesta puntuaciones elevadas.

Típico del adolescente es encontrar de alguna manera su propia integración que lo hace manifestar conductas obsesivo-compulsivas como característica para alcanzar su propio autoconcepto o independencia.

ESCALA 8. (Elevación normal). Esta tenderá a ser elevada por ser característica del adolescente, en oposición al rol adulto, al convencionalismo social que le rodea.

ESCALA 8. (Elevación alta y/o baja). En el adolescente solemos encontrar la dificultad para separar la realidad de la fantasía debido al enfrentamiento de situaciones frustrantes en la realidad, llevándolos a fantasear de una manera exagerada. Representa un riesgo de desintegración de la personalidad utilizando en forma excesiva el mecanismo de la fantasía.

Esta escala está influida por factores culturales que tienden a elevarla.

ESCALA 9. (Elevación alta y/o baja). La escala elevada en la puntuación T-80 ó más, en adolescentes sugiere dificultades en el curso y expresión del pensamiento llevándolos a no reflexionar en lo que aprenden y a no beneficiarse de la experiencia. Dificultades en la anticipación y planeación.

Su correlación con la escala 2 alta sugiere sentimientos de inseguridad.

ESCALA 0. (Elevación normal). Tomando en consideración un estudio más profundo, la escala puede reflejar a un adolescente menos ambivalente, con más rasgos de integridad y reflexionabilidad ante situaciones que requieren de responsabilidad en presencia de la figura de autoridad.

ESCALA 0. (Elevación alta y/o baja). Esta escala elevada sugiere un estudio más profundo con respecto al perfil general ya que en la adolescencia existe una ambivalencia más aguda respecto a las figuras de autoridad, a la sumisión-rebelde, a la responsabilidad irresponsabilidad.

Glosario de Términos

- 1.- **Aspirante admitido**
Aquella persona que realizó el proceso de admisión y cuyos resultados de exámenes se apegan al perfil establecido para ingresar al CECYTVA.
- 2.- **Aspirante rechazado**
Aspirante que no fue admitido porque no cumplió con el perfil CECYTVA para su ingreso.

- 3.- **Diagnóstico individual**
Dirigido a determinar características psíquicas y actitudes cognoscitivas a partir de una exploración psicológica y pedagógica cuyas técnicas cubren las siguientes dimensiones de la personalidad: familiar, afectiva, biológica, intelectual, social, escolar y sus interrelaciones existentes entre ellos.
- 4.- **Diagnóstico grupal (pronóstico)**
Derivado de las distintas categorías del diagnóstico individual que conforme a la combinación de características de los alumnos en su grupo. Se prevé un pronóstico favorable, reservado o desfavorable en el comportamiento enfocado a la tarea escolar.
- 5.- **Elaborar (psic)**
En el trabajo se refiere, en particular, a la elaboración psíquica, término utilizado por Freud para designar, en diversos contextos, el trabajo realizado por el aparato mental con vistas a dominar las excitaciones que le llegan y cuya acumulación ofrece el peligro de resultar patógena. Este trabajo consiste en integrar las excitaciones en el psiquismo y establecer entre ellas conexiones asociativas.
- 6.- **Esquema corporal**
Representación mental que el sujeto tiene de su cuerpo.
- 7.- **Ideales**
La noción de ideales que el adolescente veía en el grupo, como aquí se menciona, corresponden contextualmente al ideal del yo, que, como instancia diferenciada en el aparato mental, constituye un modelo a que el sujeto intenta ajustarse.
- Muchos psicoanalistas consideran el ideal del yo como sinónimo del super yo, aunque hay otros que difieren.
- 8.- **Maniacamente**
Se refiere a manía, lo que es un intenso estado de excitación, agitación o una euforia patológica.
- Puede también designar la expresión alterna del trastorno mental denominado depresión (manía-depresión). Aquí se trata más de la primera alusión.
- 9.- **Negación**
Proceso en virtud del cual, el sujeto, a pesar de formular uno de sus deseos, ideas o sentimientos hasta entonces reprimidos sigue defendiéndose, negando que le pertenece.
- 10.- **Objeto**
En el rubro de la adolescencia, en el presente trabajo se toma este concepto como en el segundo aspecto principal de la teoría psicoanalítica, se trata entonces de la relación de la persona total o de las instancias del yo con un objeto al que se apunta como totalidad (persona, entidad, ideal, etc.).
- 11.- **Objeto transicional**
Es así designado por D. W. Winnicott un objeto material que posee un valor electivo para el lactante y para el niño pequeño, especialmente en el momento de dormirse (por ejemplo, un ángulo del cubre cama, una toalla que chupetea, etc.). El recurrir a objetos de este tipo constituye, según el autor, un fenómeno normal que permite al niño efectuar la transición entre la primera relación oral con la madre y la "verdadera relación de objeto".
- 12.- **Omnipotente**
Aquí, el manejo que el sujeto hace, en la fantasía, es de muchos modos, con actitud de que el sujeto todo lo abarca, todo lo conoce y comprende, como si pudiese controlar poderosamente todo y a todos.
- 13.- **Perfil CECYTVA**
Especificaciones de calificaciones de los exámenes en conjunto: psicopedagógico, entrevistas psicológica y médica que se requieren para que un aspirante pueda ser admitido.
- 14.- **Seguimiento psicológico-académico**
Se refiere a la asesoría que se otorga a los alumnos que presentan problemas de índole psicológico que provocan dificultades en el rendimiento escolar, así como de problemas escolares como antecedentes.
- 15.- **Símbolo (simbolizado)**
Es la representación relativamente concreta y explícita de un objeto o grupo más generalizado, difuso intangible. Un verdadero símbolo suscita reacciones semejantes a las creadas por el objeto original (simbolizado), aunque quizás no tan intensa.
- 16.- **Super yo**
Es una de las instancias del aparato psíquico. Su función es comparable a la de un juez o censor; otras de sus funciones: la conciencia moral, la auto-observación y la formación de ideales.
- 17.- **Trámite de admisión**
Se refiere al proceso en el que un aspirante realiza los exámenes psicopedagógicos, entrevistas psicológica y médica, con la intención de ingresar al CECYTVA.
- 18.- **Vínculos primitivos**
Aquéllos mediante por los que el sujeto se relaciona en las primeras etapas de la vida.

TABLA I

PORCENTAJE DE ESCALAS ELEVADAS DEL MMPI. SEPTIEMBRE DE 1988

AREA	ES. L-F-K	ES.1	ES.2	ES.3	ES.4	ES.6	ES.7	ES.8	ES.9	ES.0	TOTAL ALUMNOS
ADMON. TURISTICA	31.61	34.65	19.25	37.8	6.05	28.5	44.15	16.3	2.5	11.15	196
DISENO PUBLICITARIO	26.7	39.2	41	34.8	3.2	28.9	28.4	19.65	1.9	13.95	153
PROGRAMADOR	14.4	18.45	23.55	20.9	.65	18.8	25.7	15.25	-	21.9	118
CONTABILIDAD	29.2	38.1	27.1	37.5	1.7	28.4	31.2	32.6	1	21.5	164
CONSTRUCCION	20.6	13.25	62.7	42.6	2	19.25	32.95	9.15	-	12.65	58
TRABAJO SOCIAL	21.0	25.25	10.7	26.95	-	19.7	30.8	19.75	-	14.2	38
LABORATORIO CLINICO	30.3	17.7	20.4	38.6	4.5	13.59	40.85	24.97	-	13.59	33
RECHAZADOS	16.6	24.85	32.15	30.25	16.75	48.9	52.95	52.95	12.7	19.45	37

TABLA II

PORCENTAJE DE ESCALAS ELEVADAS DEL MMPI. SEPTIEMBRE DE 1989

AREA	ES. L-F-K	ES.1	ES.2	ES.3	ES.4	ES.6	ES.7	ES.8	ES.9	ES.0	TOTAL ALUMNOS
ADMON. TURISTICA	29.9	30.85	20.7	34.9	5	19.05	36.65	21.85	.65	12.35	224
DISENO PUBLICITARIO	28.1	28.2	19.52	35.35	4.7	23.9	35.75	26.47	2.65	9.57	185
PROGRAMADOR	21.4	26.7	12.55	26.4	.65	14.85	24.05	17.75	1	12.85	126
CONTABILIDAD	31.0	32.15	24.35	40.75	2.6	20.85	35.95	22.1	-	13.9	111
CONSTRUCCION	20.8	41.85	20.05	35.85	-	21.35	23.9	25.2	1.25	17.5	48
TRABAJO SOCIAL	33.3	30.5	13.85	36.05	5.55	19.4	23.55	16.65	-	2.75	45
LABORATORIO CLINICO	32.5	42.5	20	37.5	2.5	17.5	47.5	27.5	-	22.5	40
RECHAZADOS	33.3	58.7	46.6	52.1	11.1	47.8	58.4	46	-	17.3	54

TABLA III

PORCENTAJE DE ESCALAS ELEVADAS DEL MMPI. FEBRERO DE 1990

AREA	ES. L-F-K	ES.1	ES.2	ES.3	ES.4	ES.6	ES.7	ES.8	ES.9	ES.0	TOTAL ALUMNOS
ADMON. TURISTICA		45.2	15.05	54.2	2.9	12.1	30.3	6	-	6.25	35
CONTABILIDAD		31.8	9.1	27.25	4.5	33.6	32.7	23.6	-	9.1	16
PROGRAMADOR		18.3	12.75	21.1	2.75	28.3	33.85	25.55	-	5.55	23
DISENO PUBLICITARIO		35.4	40.6	23.9	6.25	6.25	44.75	15.6	-	26	22
RECHAZADOS		50	25	41.65	-	33.3	41.65	66.65	8.3	50	8

TABLA IV

TENDENCIAS DE LAS ESCALAS RESPECTO AL SEXO

ESCALA	AÑO 1988		% TOTAL		AÑO 1989		% TOTAL		AÑO 1990		% TOTAL		AÑO-88-89-90		% TOTAL	
	M-446	F-356	M	F	M-439	F-460	M	F	M-468	F-344	M	F	M-953	F-850	M	F
1-	157	103	33	28.9	180	123	41	26.7	28	10	41	29	365	235	38.6	27.6
2-	78	86	17	26.9	87	124	20	26.9	11	7	16	20.5	174	227	18	26.7
3-	176	100	39.4	28	196	126	44.6	27.3	28	10	41	29	400	256	41.9	27.7
4-	19	11	4.2	3	13	11	2.9	2.3	5	—	7	—	37	22	3.8	2.3
6-	113	101	23.5	28	105	100	33.9	21.7	14	6	20.5	18	224	207	23.5	24.3
7-	171	88	38	27.5	206	96	47	20.8	29	10	43	29	406	204	43	24
8-	111	40	25	11.2	148	65	33.7	14.1	16	5	23.5	15	273	100	29	13
9-	7	6	1.3	1.68	3	6	7	1.3	1	—	1	—	11	12	1	1.4
0-	53	82	12	17	47	56	11	12.1	10	5	15	15	110	123	11.5	14.4

MASC: 7-7-1-8

MASC: 7-2-1-8

MASC: 7-1-3-8-6-4

MASC: 7-3-1-8

FEM: 6-2-0

FEM: 2

FEM: 2

FEM: 2-0

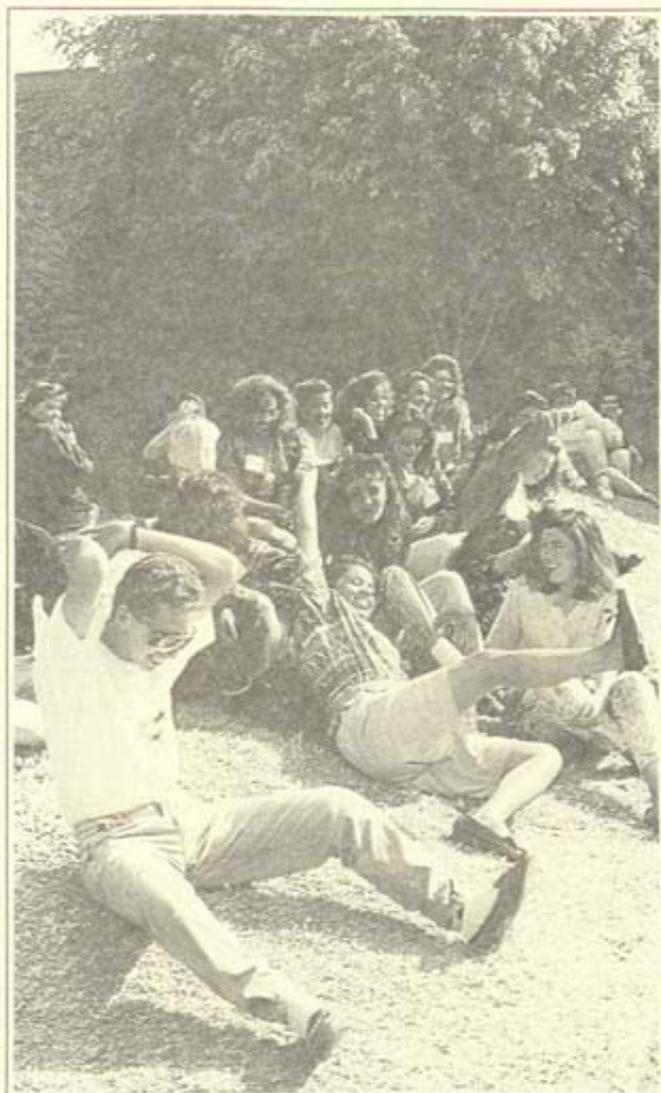
M/F: 4-9

M/F: 6-0-4-9

M/F: 0

M/M: 6-4-9

Haciendo una comparación entre las escalas y el sexo, se ha identificado en tres períodos consecutivos una constante en la aparición de ciertas escalas en los dos sexos de acuerdo al número de casos totales que presentaron sus escalas elevadas, siendo los resultados los del cuadro superior.



Bibliografía

ABERASTURY, A. Y KNOBEL, M. 1987. *La Adolescencia Normal. Un enfoque psicoanalítico*. Ed. Paidós Educador. México.

CECYTVA, SUBDIRECCION DE ORIENTACION PSICOPEDAGOGICA. 1989. *Manual de Interpretación del MMPI*. Guadalajara, Jalisco, México.

CECYTVA, SUBDIRECCION DE ORIENTACION PSICOPEDAGOGICA. 1991. *Descripción de comportamiento grupal. Entrevistas a Coordinadores Académicos*. Guadalajara, Jalisco, México.

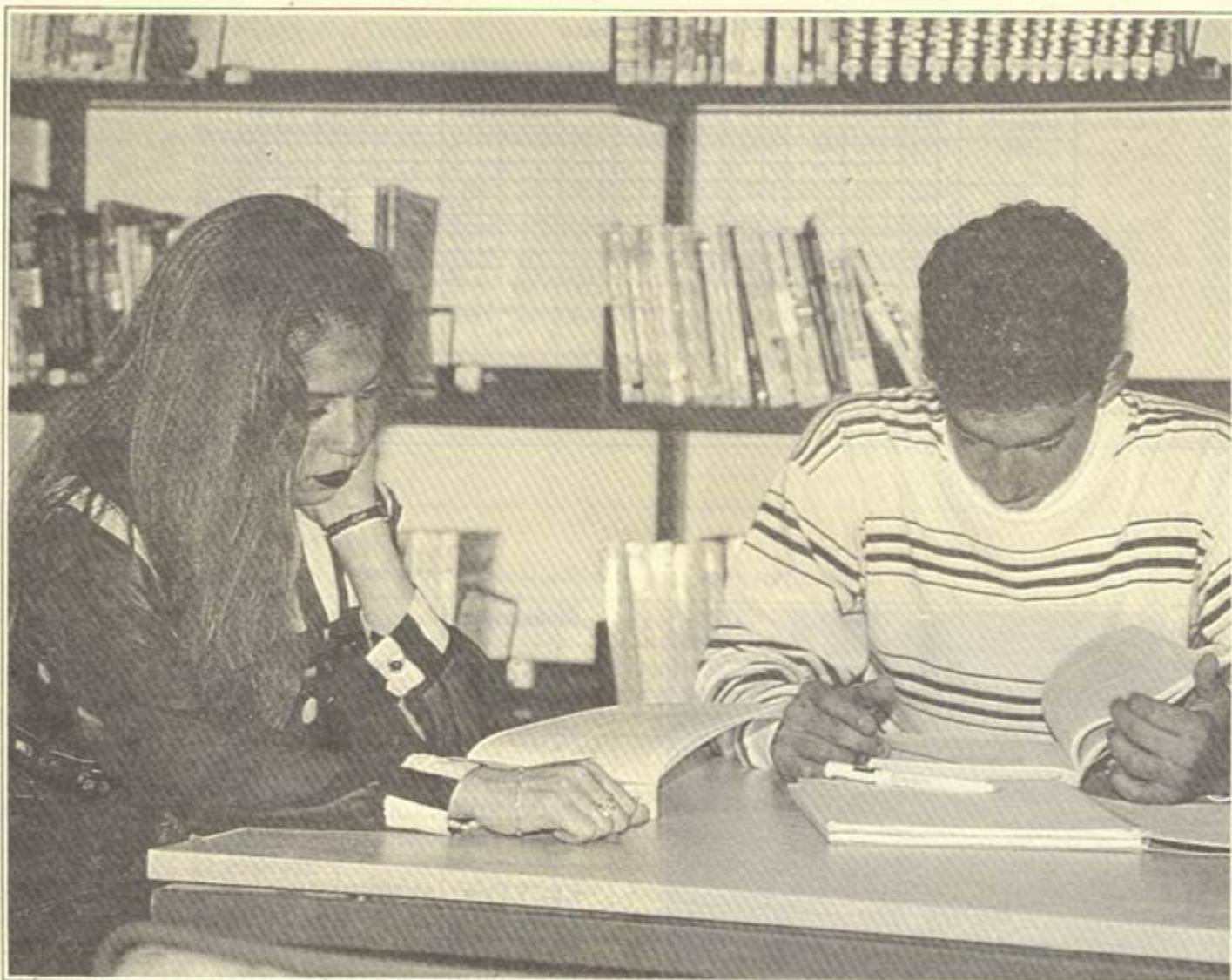
CECYTVA, SUBDIRECCION DE ORIENTACION PSICOPEDAGOGICA. 1991. *Instructivo de Selección-Admisión*. Guadalajara, Jalisco, México.

CECYTVA, SUBDIRECCION DE ORIENTACION PSICOPEDAGOGICA. 1989-1991. *Estadísticas de Aprovechamiento Académico Grupal*. Guadalajara, Jalisco, México.

CECYTVA, SUBDIRECCION DE ORIENTACION PSICOPEDAGOGICA. 1989. *Instructivo de plan de seguimiento individual y grupal*. Guadalajara, Jalisco, México.

CECYTVA, SUBDIRECCION DE ORIENTACION PSICOPEDAGOGICA. 1983-1991. *Historia del Departamento de Orientación Psicopedagógica*. Guadalajara, Jalisco, México.

ENCICLOPEDIA TECNICA DE LA EDUCACION. 1983. Tomo I. Ed. Santillana. Madrid.



FERNANDEZ MOUJAN, OCTAVIO. 1974. *Abordaje Teórico y Clínico del Adolescente*. Ed. Nueva Visión. Buenos Aires.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY. *Taller de Relaciones Interpersonales (sin fecha) enfocado a las relaciones Maestro-Alumno*. Centro de Investigación y Documentación en Educación Superior.

GRAHAM, J.R. 1987. *MMPI. Guía Práctica*. Ed. Manual Moderno. México.

GRAMAJO GALIMANY, NORAH. 1990. *En busca del Objeto Perdido*. Ed. Universidad de Guadalajara. México.

LAPLANCHE, J. Y PONTALIS, J.B. 1968. *Diccionario de Psicoanálisis*. Ed. Labor Barcelona.

MUSS, R.E. 1989. *Teorías de la Adolescencia*. Ed. Paidós.

México.

MUSSEN, PAUL. Et. Al. 1981. *Introducción a la Psicología*. Compañía Editorial Continental. México.

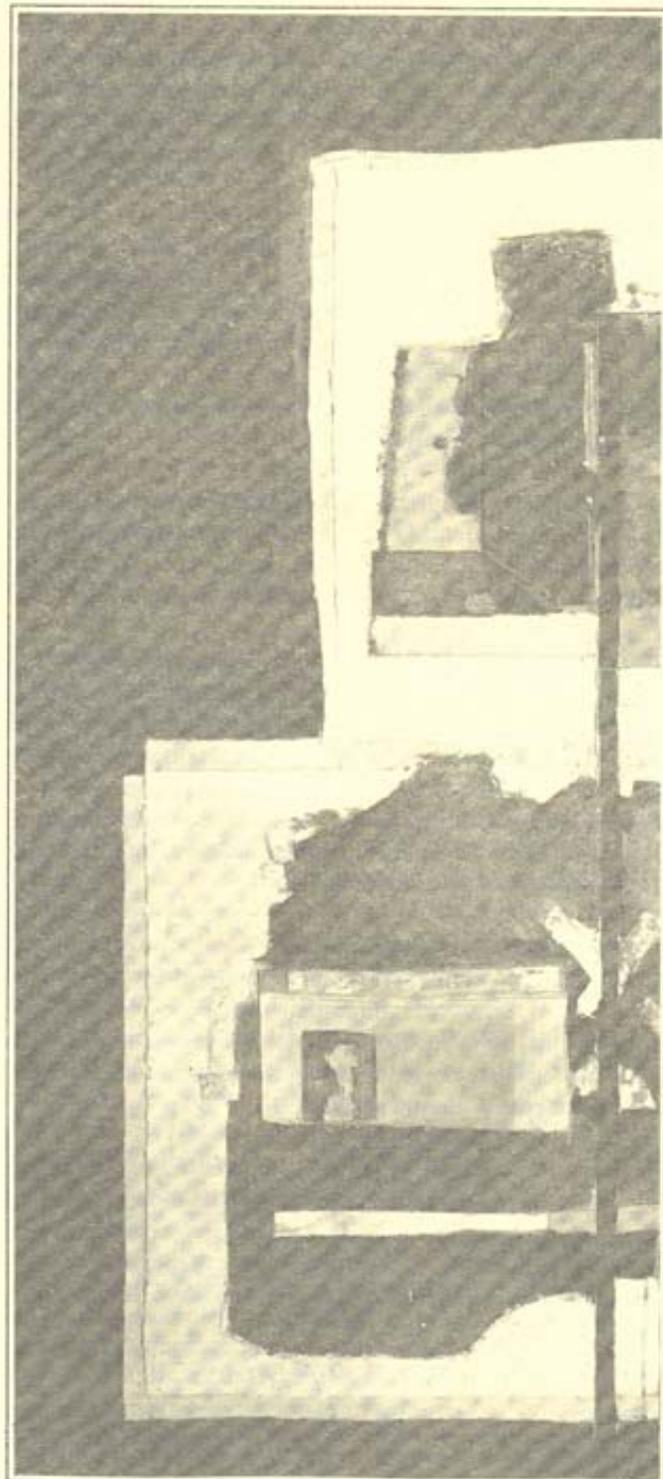
NUÑEZ, RAFAEL. 1979. *Aplicación del Inventario Metafísico de la personalidad (MMPI) a la Psicología*. Ed. Manual Moderno. México.

PRATT FAICHILD, HENRY. 1987. *Diccionario de Sociología*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

REDICHF, BIRGHAM J. Y LEVINE, J. 1965. *La Psiquiatría en la Vida Diaria*. Ed. Joaquín Mortiz. México.

RIVERA JIMENEZ, OFELIA. 1991. *Interpretación del MMPI en Psicología Clínica, Laboral y Educativa*. Ed. Manual Moderno. México.

¿Vincular Tareas Tradicionales, o Replantear las Funciones Universitarias?



¿Vincular Tareas Tradicionales, o Replantear las Funciones Universitarias?

Resumen

Este artículo expone las contradicciones que sufren las universidades. Se debaten ante la responsabilidad de salvaguardar y perpetuar los logros que la Institución Educativa ha alcanzado a través de los siglos y la responsabilidad -aceptada, al menos, a nivel de discurso- de responder a los requerimientos de una sociedad en continuo cambio. Se cuestionan los intentos de "vincular" universidad-sociedad. Se plantean, también, procesos y elementos estructurales que se perpetúan en las universidades con el único fin de legitimar la "ideología académica" que sustenta el desprecio por el saber práctico.

Las propuestas se orientan más a un cambio de factores fundamentales al interior de las universidades.

To Link Traditional Tasks or to Plan Anew the University Functions?

Abstract

Authors show in this paper some contradictions experienced by universities. Such institutions deal with two different goals: the responsibility to save and perpetuate the multi secular achievements of the universities, and the responsibility -theoretically accepted, at least- to respond to the requirements of a changing society. Trials to "link" university and society are questioned.

Processes and structural elements -maintained just to legitimate an academic ideology which shows contempt for practical knowledge- are analyzed.

Proposals are oriented to support a change of basic values and assumptions within the universities.

Unir les tâches traditionnelles ou poser à nouveau les fonctions universitaires?

Résumé

Cet article montre les contradictions dont sont en proie les universités. Elles se débattent devant la responsabilité de sauvegarder et perpétuer les réussites que l'institution éducative a atteint le long des siècles et la responsabilité -acceptée du moins au niveau de discours-, de répondre aux requêtes d'une société toujours changeante. On contreverse les essais de "unir" université-société. On met aussi en question les processus et les éléments structuraux qui se perpétuent dans les universités, dans le but de légitimer "l'idéologie académique" qui maintient le mépris du savoir pratique.

Les propositions s'orientent plus vers un changement des facteurs fondamentaux au sein des universités.



La Situación Actual

La Educación Superior y la generación del conocimiento son procesos que se realizan con una tecnología cuya eficacia y eficiencia son cuestionables bajo cualquier conjunto de criterios con los que sean evaluadas.

A nivel de la relación pedagógica, al igual que a nivel institucional, se ignora la relación entre causas y efectos. Al evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje, poco se puede decir, aparte de conceder un papel primordial a la "calidad" del maestro. Al evaluar procesos e instituciones se trabaja sobre la base de variables conocidas (porcentaje de maestros de tiempo completo, porcentaje del personal docente con grado superior al de licenciatura, etc.), pero cuyo efecto sobre los resultados no es predecible.

Se ignora, por ejemplo, cuáles son los determinantes de la calidad de la educación y de los productos de la investigación. A falta de mejores criterios, se toma como base el nivel académico de docentes e investigadores. Se tiene la esperanza, aunque poca evidencia, de que este factor afecte realmente los procesos y resultados en los dos ámbitos.

La concepción de la educación como un proceso "abierto, formativo e integral", la reviste de connotaciones trascendentes, pero también escuda su ineficacia en términos concretos. Aun la formación en las ciencias sociales y las humanidades, por ejemplo, debe resultar en beneficios concretos y tangibles en cuanto a la calidad de vida de las personas y las organizaciones. De lo contrario, se habla de trascendencia, pero las personas que egresan de las universidades, ni tienen habilidades concretas de valor práctico ni tienen una visión social y humanista que propicien una sinergia entre el individuo y los organismos sociales en los que se desenvuelve.

Dadas las condiciones actuales de cambio en cuanto a la generación de información y la generación de conocimiento, el nivel educativo de licenciatura sólo puede aspirar ya, a formar en lo elemental. El cambio tan rápido hace que el flamante profesional quede obsoleto en menos tiempo del que le llevó cursar sus estudios. Sin una actualización constante ni un permanente contacto con las fuentes del conocimiento, el profesional no puede aspirar a competir exitosamente.

No existen esquemas que permitan un flujo de conocimientos más efectivo, oportuno y relevante hacia las organizaciones extrauniversitarias. El conocimiento generado en centros de investigación, empresas y universidades se difunde vía los egresados o los estudiantes, la documentación y las tecnologías incorporadas en procesos y productos.

En un intento por actualizar al profesionalista y generar mayores ingresos, las universidades, en México, crean instancias de educación continua. Sin embargo, éstas reproducen los

mismos vicios de la educación superior (1). Se diseñan sin considerar las necesidades del sector productivo, se siguen sistemas tradicionales, se importan modelos extranjeros, etcétera.

Bajo este esquema tradicional, los programas de actualización profesional y/o de capacitación que ofrecen las universidades, tienen como objetivo desarrollar habilidades y destrezas en el trabajador para que cumpla una función predeterminada. Los contenidos, en el mejor de los casos, son elaborados, organizados y seleccionados por "expertos" con el propósito de que satisfagan demandas productivas de calidad y cantidad. La determinación de estas demandas muy pocas veces se hace en función de necesidades concretas, la mayoría de las veces depende únicamente de visión e iniciativas individuales o de la oportunidad nacida de la presencia de un especialista en algo y el tema resulte novedoso.

El capacitando muy poco o nada puede decir de sus propias necesidades o de sus aspiraciones. Se le capacita en lo que se cree debe desarrollarse, se le adiestra para que desarrolle una actitud acrítica a los contenidos de la técnica, que reverencie a la especialización y valore el cumplimiento de los estándares cuantitativos y cualitativos productivos en tiempos y procesos con insumos predeterminados (2).

La metodología utilizada es la del aprendizaje vía refuerzo, la educación programada y paquetes autoadministrables. Las modalidades con que se ofrecen son cursos cortos, seminarios, talleres y, ¿por qué no?, hasta algunos diplomados.

Nunca encontramos, bajo este esquema, la generación de un nuevo conocimiento a partir de necesidades específicas de los trabajadores o de los empresarios que responda específicamente a esa problemática y, sobre todo, que genere una tecnología y un sistema de trabajo propio. No están diseñados para mejorar la calidad de vida del trabajador. Ante una necesidad específica, las Universidades buscan modelos extranjeros, los importan y transmiten para que se adopten.

Otro esquema que encontramos en este tipo de educación es el que se hace a través de la divulgación del conocimiento. En este caso la Institución Educativa difunde en las unidades productivas los conocimientos generados por ella. La Universidad ofrece orgullosa sus productos; poco importa si responden o no a nuestra realidad.

Los postgrados, generalmente, siguen siendo la antesala de la vida académica. Ingresan a esta modalidad más bien las personas que aspiran a tener credenciales académicas, no quienes aspiran a transformar las capacidades de las organizaciones productivas. Los postgrados, por lo tanto,

(1) Poder Ejecutivo Federal: PROGRAMA NACIONAL PARA LA MODERNIZACIÓN EDUCATIVA 1989-1994, Sep., 1989.

(2) PRADO B., LAUTARO. 1984. "Capacitación, Ciencia y Técnica. Hacia una clarificación de los modelos en concurso". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. XIV, 1-2. C.E.E., pp. 208-209.

siguen orientándose a la formación del futuro profesor-investigador.

Las Universidades son instituciones tradicionalmente seculares. Sus procesos de cambio han sido siempre lentos y graduales. Los cambios importantes en las modalidades institucionales universitarias que ha habido en la historia se pueden contar con los dedos de una mano. Ya desde el siglo XIX se observa un rezago en el ajuste de sus procesos educativos a la dinámica de los cambios sociales (3).

En todos los países, actualmente, la educación superior y la generación de conocimientos tienen un impacto pobre, en comparación con los recursos sociales invertidos en ellas.

Los demandantes del conocimiento, y en especial las empresas, son heterogéneas en sus necesidades por muchas razones. Sus tecnologías tienen niveles de desarrollo altamente dispares, sus ritmos de operación, su tamaño y el nivel de desarrollo de sus prácticas operativas hacen cada caso único y con necesidades altamente específicas.

Las presiones competitivas aceleran en las empresas los ritmos de trabajo y reducen mucho el horizonte de relevancia que conceden a proyectos de desarrollo. Esto se opone a las pretensiones universitarias de visión amplia, a largo plazo y saber universal.

El Problema y las Inercias

Frente a esta situación las universidades se debaten y agonizan desde hace tiempo, ante la necesidad de cambios en su interior que les permitan responder a las exigencias actuales. En los hechos, los cambios logrados son infinitesimales.

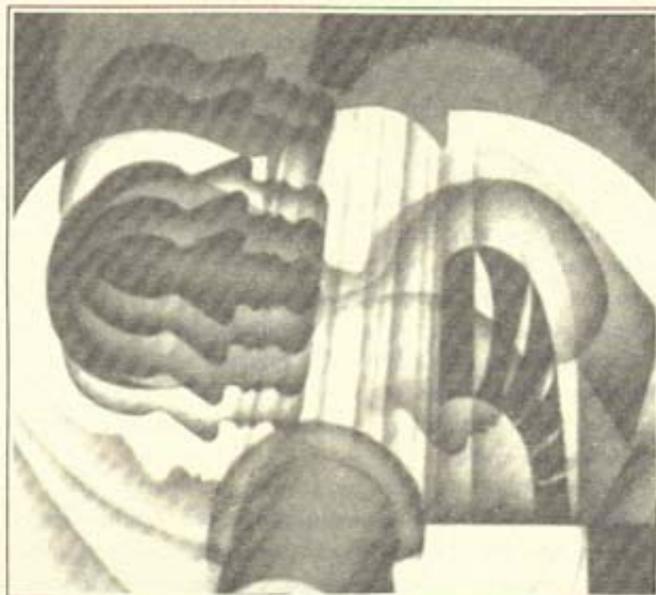
Hay causas muy concretas para esto. Las estructuras de decisión -diseñadas en la perspectiva de órganos colegiados- y el respeto a la autonomía en todos los niveles, diluyen el poder y la capacidad de decisión y acción rápida y eficaz. En las universidades, especialmente las públicas, todos deben opinar antes de que cualquier paso pueda darse.

La "ideología académica" desprecia el saber práctico. La búsqueda del saber por el saber mismo consume energías y recursos con independencia de su relevancia. Los criterios de calidad y el rigor científico destruyen el sentido de la oportunidad. La abundante información generada coincide muy poco con la información necesaria.

A nivel social, se consumen grandes recursos por satisfacer los criterios de calidad de una comunidad científico-académica poco preocupada por la necesidad de legitimar su labor y los resultados que produce. Las posiciones académicas gozan de un prestigio ganado hace siglos y lo usufructúan actualmente de

manera impune. Si las condiciones que dan valor al saber han cambiado, el ropaje ideológico les permite seguir reclamando para sí recursos que pudieran destinarse a otros rubros de gasto social.

Toda relación de conocimiento es asimétrica. Quien no sabe debe recurrir, por definición, a quien sabe para que le proporcione algo cuya validez y relevancia el demandante no puede evaluar.



Los procesos de organización, especialización y autorreproducción de las disciplinas y especialidades y campos del saber son exponenciales. La infraestructura organizacional que les da sustento se vuelve un baluarte inexpugnable. ¿Quién puede pensar seriamente en "cerrar" una facultad o un centro de investigación "especializado", atentando contra el saber "científico" como la forma cultural de valor intrínseco? (4).

El académico no reconoce la validez de los puntos de vista del empresario en cuanto a sus propias necesidades. Denigra la posibilidad de responder directamente a esas necesidades y reclama para sí la capacidad para definir las.

Existe un problema de fondo muy concreto: poco puede hacerse para vincular algo que en su concepción, lógica y origen tiene poca relación con aquello a lo cual se le quiere vincular. El conocimiento generado con independencia de las necesidades de saber práctico, sólo con remiendos y paliativos, con mecanismos de dudosa eficacia, puede ser "vinculado" *a posteriori*.

Se supone que del saber, buscado por el saber mismo, se derivará tarde o temprano el saber de valor práctico.

(3) CASTREJON DIEZ, JAIME. 1982. *El Concepto de Universidad*. Ed. Océano, S.A., México.

(4) Estudios en Canadá demuestran, por ejemplo, que la lista de males y enfermedades que aquejan a la población es función directa del número de especialidades médicas reconocidas y en ejercicio.

México, entre otros países, ha caído en la trampa de invertir escasos pero preciosos recursos de investigación cuyo único fruto han sido las publicaciones extranjeras, en escaso número. Pocos son los casos en los que la inversión hecha en centros de investigación, recursos humanos, infraestructura, etc., ha resultado en tecnologías aplicables a empresas mexicanas.

De los 2 investigadores que tenemos por cada diez mil habitantes, no llega a uno el dedicado a desarrollo tecnológico. Los capacitados en áreas técnicas aplicadas no regresan, se quedan en los países donde se formaron, por un ingreso diez veces más alto, por infraestructura mucho más sólida y abundante. De los que regresan, la mayoría trabaja en las ciencias sociales.

Han proliferado "emprendedores" de la ciencia y de la tecnología que han dedicado sus esfuerzos a captar recursos para crear laboratorios, grupos de investigación, etc., amparados en el marco de la política científica y tecnológica del país, que no reclama aspecto alguno de la productividad y la relevancia. Estos grupos han dedicado sus energías y recursos a crear y legitimar instrumentos de asignación de recursos en una competencia destructiva por capturar la mayor proporción para su propio desarrollo.

En el otro extremo, los empresarios y los industriales del país se encuentran atrapados en una contradicción palpable. Reconocen la necesidad de conocimientos científicos y tecnológicos para lograr la competitividad, sin embargo, son muy pocos los recursos que están dispuestos a invertir para

lograrlos. Están dándose cuenta de que los países proveedores de tecnologías no continuarán transfiriéndolas. En el mercado de tecnología a nivel internacional sólo estarán disponibles las tecnologías obsoletas para los líderes industriales.

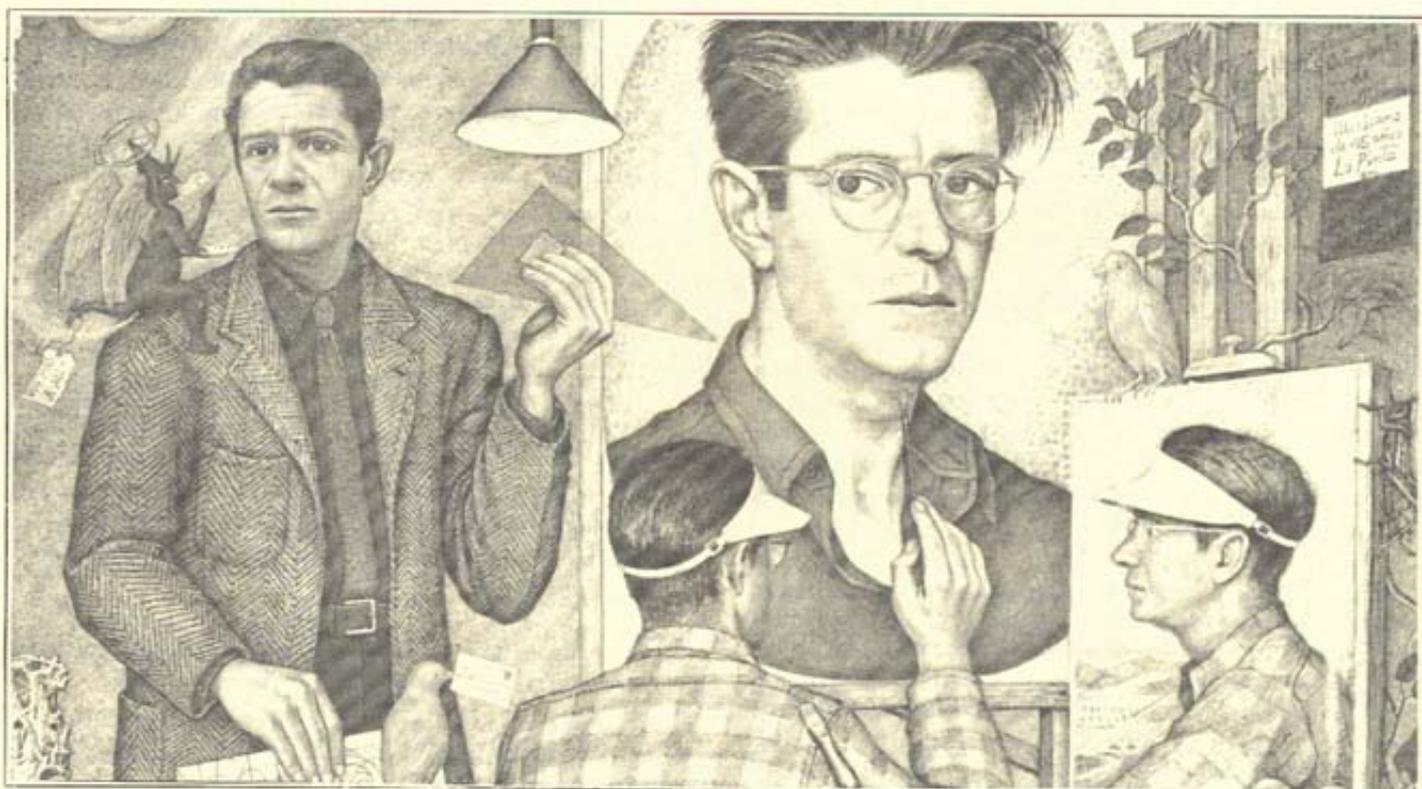
Propuesta

El concepto de Educación Superior debe cambiar. La función social de la universidad debe ser revisada. Las sagradas funciones sustantivas deben cuestionarse. La generación y difusión del conocimiento debe hacerse con otras finalidades y mediante mecanismos diferentes, no orientados solamente a la perpetuación de la academia.

El conocimiento debe servir para el mejoramiento de las condiciones sociales y económicas; debe tener un valor práctico que dé competitividad a las empresas y a los profesionistas; debe generarse a partir de necesidades concretas; el que no es utilizado y/o valorado fuera de la comunidad académica es un gasto social intrascendente.

Las universidades deben reconocer que actualmente compiten entre sí como oferentes de conocimiento y demandantes de recursos sociales. El aislamiento de la academia sólo puede resultar en la pérdida de capacidad competitiva y de posibilidades de supervivencia y desarrollo para las propias universidades.

Las universidades deben de identificar a aquellos agentes sociales que son portavoces de necesidades de conocimiento: las asociaciones profesionales, los gremios empresariales, etc.



Las universidades deben incorporar líderes de una visión amplia prospectiva y con idea clara del conocimiento que hace y hará falta para dar competitividad a los profesionistas y a las organizaciones extrauniversitarias. En Puerto Rico, por ejemplo, algunas asociaciones profesionales hacen de la educación continua un requerimiento para la validez del ejercicio profesional (5).

Es necesario destruir el mito del maestro de tiempo completo, a pesar de que las universidades y las agencias oficiales tienen años impulsando el proyecto. Quien no conoce las presiones de las labores productivas y la competencia poco puede saber de la relevancia de sus conocimientos. Parafraseando a Octavi Fullat (6): "saber cosas es muy distinto de saber hacer cosas".

Los empresarios deberán, entonces, favorecer una interacción con las universidades que permita generar y desarrollar procesos para lograr que la innovación resulte de un trabajo creativo derivado del conocimiento, enfrentado éste a las expectativas y posibilidades reales del sector productivo.

Los contactos exitosos entre universidades e industria se dan cuando en ésta los recursos humanos tienen una formación de mayor nivel. En varios países se ha demostrado que la probabilidad y el éxito de los contactos y la colaboración entre universidad e industria dependen de variables como la distancia física entre ambas, el tamaño de las empresas y, especialmente, la presencia de personal de alto nivel en ellas (7).

El postgrado debe ahora concebirse no como el camino de ingreso a la academia, sino como la incorporación de líderes en las empresas, capaces de hacerlas evolucionar como organizaciones, de articular y plantear demandas de conocimiento, de traducir el lenguaje de la empresa al de la academia, y aún prever las necesidades de futuras tecnologías.

Ahora, el postgrado debe formar al profesional y al directivo de las empresas. Es un hecho que las empresas que más utilizan los servicios universitarios son aquellas que cuentan en su personal con gente de mayor nivel académico. Estas son las empresas que mejor pueden plantear necesidades actuales y futuras de conocimientos y, por ende, con mayores posibilidades de mantener su competitividad.

La educación continua debe dirigirse a actualizar al profesionista en ejercicio para que haga también las preguntas y demande el conocimiento que su empresa requerirá. Debe estar íntimamente asociada a los recursos y el uso de la

información más actualizada: patentes, normas, etcétera.

Las universidades deben aprender a valorar los servicios de actualización, consultoría y asesoría como un medio para generar en la empresa las preguntas y las demandas de conocimiento y como un medio para valorar la relevancia actual y futura de su quehacer.

La propia investigación debe reconfigurar su perfil. Debe abandonarse el estereotipo que la hace nacer de las inquietudes de mentes contemplativas. No debe olvidarse que la imagen romántica del investigador entregado a su tarea por el solo amor del saber, es una imagen glamorosa, pero errónea e históricamente equivocada (8). Los científicos entregados al "saber puro" sólo han prosperado sobre una infraestructura de saber aplicado que genera los recursos y las preguntas que hacen posible su actividad.

El argumento de que debe financiarse de manera indiscriminada la investigación básica, porque de ella derivará algún día algún desarrollo tecnológico, es cada vez más insostenible en un contexto de escasez de, y competencia por, recursos.

El saber puro no genera, por sí mismo, conocimiento de valor práctico y social. De la investigación básica no se deriva espontáneamente el desarrollo tecnológico. Hace falta una infraestructura institucional que lo conozca, seleccione, traduzca y aplique a necesidades concretas y reales. Sólo un porcentaje muy pequeño del saber producido mediante la investigación básica es rescatable para fines prácticos. ¿Por qué no invertir la pirámide, y el uso de los recursos, para derivar la investigación pura de las necesidades de conocimiento práctico?

En este punto los académicos rasgan sus vestiduras y hablan de la traición a los sagrados fines de la universidad. Y, sin embargo, cada día las universidades se enfrentan más claramente a la evidencia de estar produciendo cada vez más conocimiento de menor valor social.

Es creciente e incontrovertible la evidencia de que los procesos educativos de nivel superior pierden relevancia. Las universidades pierden legitimidad visiblemente. Aun las mejores universidades en los Estados Unidos ven cuestionado su consumo de recursos. Las universidades públicas en México son incapaces de justificar su consumo de recursos sociales. Las universidades en Europa enfrentan cada vez mayores ataques a la relevancia de su quehacer.

La propuesta en este punto es dar una prioridad mucho más alta a los mecanismos que permiten difundir el conocimiento de alto nivel y valor práctico con la máxima rapidez y eficacia. No hablamos de "vincular" la educación superior y la generación

(5) SEMPRIT CRUZ, ABIMAEI. 1989. *Nueva Ley de Educación Continuada de Puerto Rico*.

(6) FULLAT, OCTAVI. 1976. *Educación: Desconcierto y Esperanza*. Ed. CEAC, Barcelona, España. Pp. 5-6.

(7) VAN CEN KROONENBERG, H.H. 1989. "Getting a Quicker Pay-off from R&D". *Long Range Planning*. Vol. 22, No. 5, pp. 51-58.

(8) ARECHAVALA VARGAS, RICARDO. 1989. "Redes de Interacción en un Sistema Industrial Tecnológico", en *Reforma y Utopía*. No. 1.

de conocimientos con el sector productivo. Hablamos de cambiar los elementos fundamentales en la lógica de esos procesos: sus objetivos y criterios de relevancia y calidad deben cambiar. Sus prioridades y criterios de asignación de recursos, sus fuentes de preguntas deben ser diferentes.

Bajo estos criterios, los estudios de postgrado, la educación continua, la investigación y los servicios de asesoría y extensión pueden lograr una sinergia significativa. Esto puede hacerse mediante la creación de centros de servicios directos a la industria y el sector productivo en general. En ellos, los estudiantes de postgrado, los maestros de alto nivel pueden atender directamente demandas de asesoría e información especializada planteadas por las empresas. Las bibliotecas deben transformarse: dejar de ser centros de contemplación de saber añejo, para convertirse en centros de documentación en los que el valor fundamental sea la agilidad en la recuperación de saber actualizado y relevante.

Aquellos casos en los cuales el conocimiento disponible sea insuficiente darán la pauta para proyectos de investigación encaminados directamente a su producción. Estos, a su vez, plantearán demandas por conocimiento de nivel superior, etc., hasta llegar nuevamente a la investigación básica.

Lo que no tiene sentido actualmente es esperar que los procesos educativos y de generación de conocimiento, planteados como procesos abiertos y sin dirección u objetivos claros, den algún fruto, para luego ver con qué o cómo podemos vincularnos. Ese esfuerzo está destinado al fracaso.

Conclusión

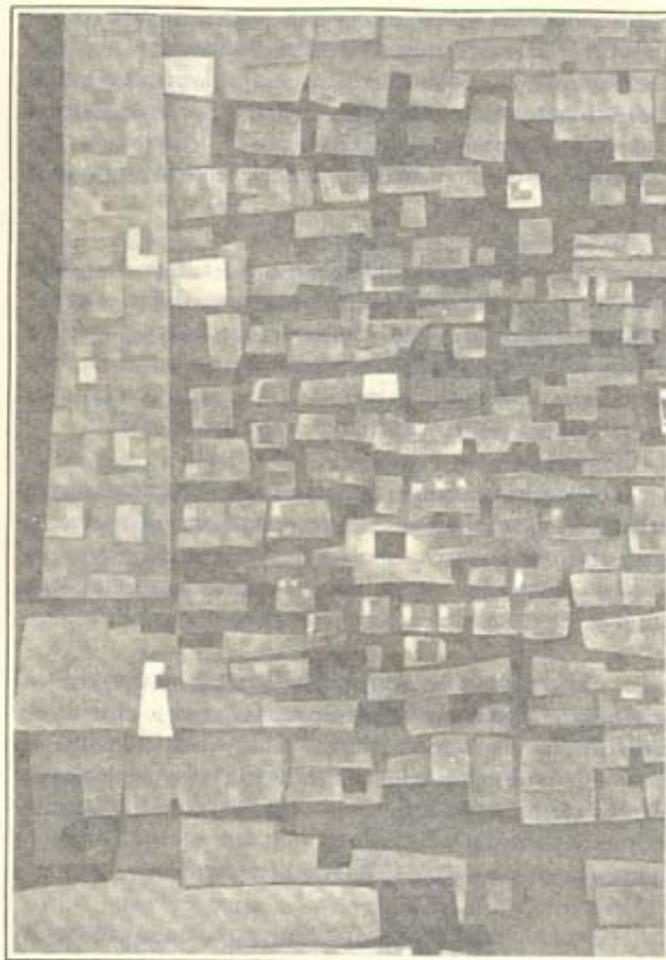
El postgrado y la educación continua deben replantear su orientación fundamental. No pueden seguir siendo una desviación hacia la academia y la difusión de un saber diluido y cómodo. Deben ser instrumentos de flujo directo entre el conocimiento de frontera y las necesidades prácticas.

La ideología y la cultura académica convencional son pesadas. No sólo por la resistencia natural al cambio de valores y actitudes, sino porque los sistemas académicos son sistemas relativamente cerrados, librados a su propia lógica y protegidos de las demandas externas.

No todas las universidades podrán cambiar con la velocidad y en la dirección correcta. Un proceso de selección natural se dará pronto, y sólo las más ágiles podrán sobrevivir.

Bibliografía

ARECHAVALA VARGAS, RICARDO. 1989. "Redes de Interacción en un Sistema Industrial Tecnológico", en *Reforma y Utopía*. No. 1.



CASTREJON DIEZ, JAIME. 1982. *El Concepto de Universidad*. Ed. Océano, S. A., México.

FULLAT, OCTAVI. 1976. *Educación: Desconcierto y Esperanza*. Ed. CEAC, Barcelona, España.

Poder Ejecutivo Federal: Programa Nacional para la Modernización Educativa 1989-1994, sep. 1989.

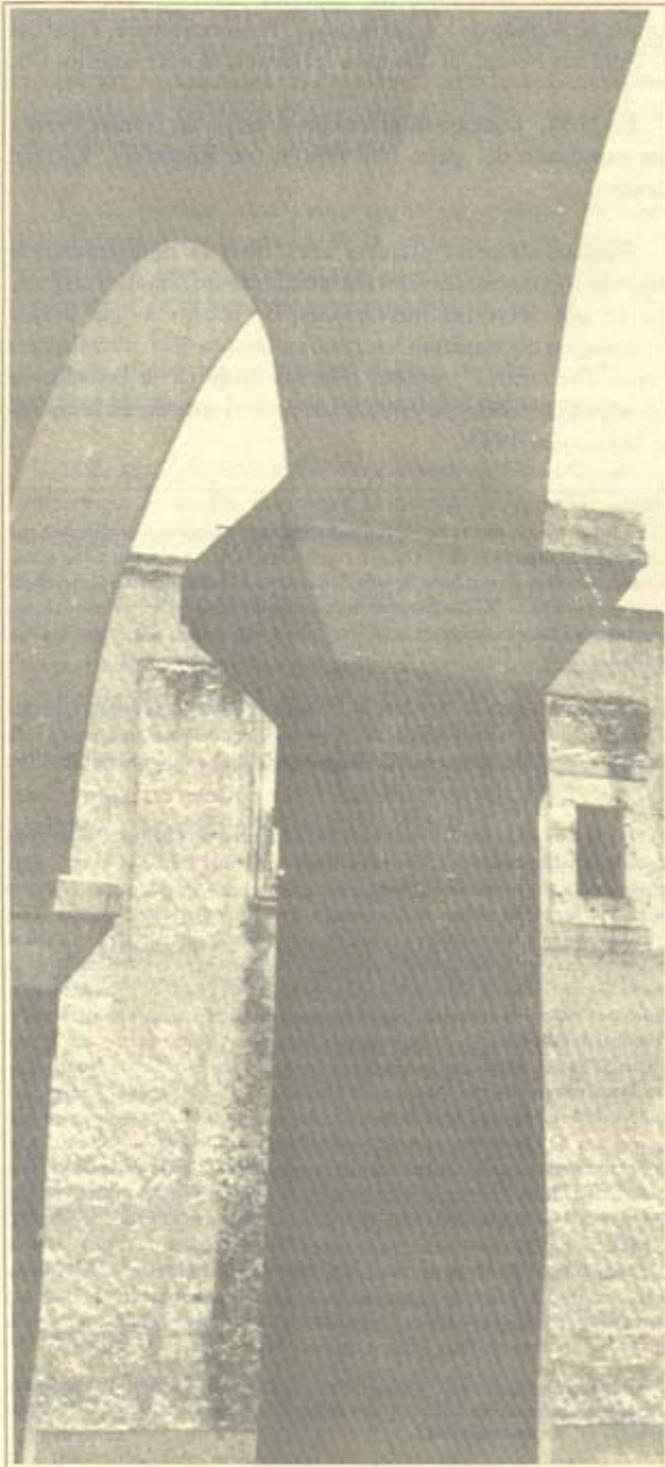
PRADO B., LAUTARO. 1984. "Capacitación, Ciencia y Técnica. Hacia una clarificación de los modelos en concursos". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Vol. XIV, 1-2 C.E.E.

SEMPRIT CRUZ, ABIMAEI. 1989. Nueva Ley de Educación Continuada de Puerto Rico.

VANDENKROONENBERG, H.H. 1989. "Getting a Quicker Pay-off from R&D". *Long Range Planning*. Vol. 22, No. 5.

Juan Arturo Salas López

Nájera, Mentor de una Generación Insigne de Jaliscienses



Nájera, Mentor de una Generación Insigne de Jaliscienses

Resumen

El autor manifiesta un afán por presentar personajes y fenómenos de la región; aquí presenta una figura central y en torno a ella la presencia de un fenómeno cultural de esta Perla Tapatía: La Sociedad Literaria La Esperanza, oasis en la joven y convulsionada República.

Es un esfuerzo por dar a conocer tesoros que pueden satisfacer la curiosidad de los estudiosos, encontrar referentes para la historia -microhistoria- del Valle de Atemajac.

Najera, Mentor of a Generation of Jalisco's Eminent People

Abstract

The author, who shows a constant interest to describe characters and happenings of the region, present us a central figure, surrounded by a cultural phenomenon of the Perla Tapatía: the literary society La Esperanza, oasis for the young and convulsed republic of Mexico.

This paper represents an effort to share values and richness, capable to satisfy the curiosity of studious minds, and to find references for the micro history of the Valle de Atemajac

Najera, Mentor d'une Génération insigne de "Jaliscienses"

Résumé

L'auteur montre le souci de présenter des personnages et des phénomènes de la région; il présente ici une figure centrale et autour d'elle la présence d'un phénomène culturel de cette Perle "Tapatía": la société littéraire l'Espoir, un oasis dans cette République, jeune et convulsée.

C'est un effort pour faire connaître les trésors qui peuvent satisfaire la curiosité des studieux, et trouver des liens avec l'histoire -la microhistoire- de la Vallée de Atemajac.



En otra ocasión se me dio la oportunidad, como se me da ahora, de presentar en esta revista unos jaliscienses notables (1) del siglo pasado. Al parecer tuvo buena

(1) SALAS LOPEZ, JUAN ARTURO. 1990. "Rivera y de la Rosa: dos Agustines célebres". *Revista de la Universidad del Valle de Atemajac*. No. 10. Mayo-Agosto. Pp. 52-60.

acogida. Allí mismo hice una referencia fugaz del personaje (2) que hoy nos ocupa.

La intención del presente ensayo es parar mientes en los méritos de Fray Manuel de San Juan Crisóstomo Nájera. Del *Padre Nájera*, como pasó a ser conocido por la culta sociedad tapatía.

Convencido de los valores cultivados por personas que han vivido y florecido en este Valle de Atemajac, aun siendo oriundos de otra región, pienso es justo darlos a conocer. Máxime cuando ni en la Rotonda de los Hombres Ilustres de la ciudad aparecen (3).

Este, que ahora nos ocupa, era un sabio. Así lo atestiguan sus contemporáneos y gente que logró calar en sus méritos. Asimismo, aunque en forma indirecta, quiero dar razón de algunas de las fuentes informativas que atañen a él y a la constelación de jaliscienses que junto a él mismo y con su valiosa orientación tanto brillo dieron a las letras y al pensamiento independiente en México.

El siglo diecinueve ha sido objeto de minuciosos estudios. Esto no pretende ser más que una modesta aportación a la microhistoria de Guadalajara y lauros a sus personajes.

En cuanto a la manera como pretendo abordar la biografía de este jalisciense por adopción, y de la comunidad cultural por él aglutinada, en el texto daré la noticia sucinta de tal fenómeno. Con esto satisfaré -eso espero- la necesidad que el lector, en general, tiene de conocer algunos datos que alguna vez ha escuchado o leído y que en una segunda vuelta puede examinar con mayor atención. Para quien tiene una lente más crítica y está interesado en profundizar y aun cotejar la veracidad de las fuentes, a ellas hago referencia al pie de la página.

¿Quién fue?

Nace, nuestro personaje, en el ambiente preindependentista, en 1803, en la capital de la Nueva España. Si indagamos la vida y la proyección del sujeto que nos ocupa, atender es preciso a lo encontrado en los archivos del Sagrario Metropolitano de la Ciudad de México, en los de la Biblioteca Nacional (Fondos Lafragua y Rivera), en los de la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco y en algunas publicaciones más recientes, sin olvidar lo que se publicó de inmediato después de su muerte.

Con relativa frecuencia se confunde la manera de llamarle. En ocasiones se le encuentra como *Nájera*, *Fray Manuel de San Juan Crisóstomo*; otras como *Crisóstomo*. Y así sucesivamente.

(2) Art. cit., p. 58, nota 28.

(3) En esto se patentiza la relatividad de los criterios cuando se trata de valorar méritos humanos.

Si acudimos a su fe de bautizo (4), más nos confundiremos, ya que en ella aparecen varios nombres acompañando al de Manuel. Textualmente, al margen, dice: "Manuel Josef Ignacio María de Guadalupe Luis Gonzaga Nájera Varela Paulé Ramírez" (5).

Sus primeros estudios los realizó en la ciudad de México. Ingresó al Colegio de San Ildefonso, del que -según Agustín Rivera- salió para tomar el hábito de la Orden del Carmen (6).

Ordenado sacerdote, fue superior del Convento de San Angel, teologado de los Carmelitas. Posteriormente, Prior del de San Luis Potosí, al que hace referencia la nota anterior (7).

En 1833, tiempos de la vicepresidencia de Gómez Farfás, fue expulsado del país. Se refugió en Filadelfia, Estados Unidos.

Durante su corta estancia allá, tuvo la oportunidad de observar cómo se minusvaloraba la cultura autóctona de América, por lo que -con las limitaciones de acceso a una mayor información documental- escribió su famosa "*De othomitorum lingua Dissertatio*", misma que fue leída en la Asociación Filosófica de Filadelfia y publicada posteriormente en la ciudad de México en 1845.

(4) La fotocopia de esta fe de bautizo me fue proporcionada amablemente por el inigualable jaliscólogo Dn. Gabriel Agraz García de Alba, autor y aún editor de bastantes obras a propósito de jaliscienses como la *Bibliografía General del Estado de Jalisco*. Recientemente ha publicado otras sobre el matrimonio Domínguez, los corregidores de Querétaro. Hace años me honra con su amistad.

(5) Libro de bautismos de españoles del Sagrario de esta Santa Iglesia Catedral de México, que comienza en 10. de de (sic) mil ochocientos tres hasta 31 de diciembre de 1803. Tomo 113 del libro de bautismos de españoles de 1746 a 1819.

(6) "El día 8 de junio de 1818 se alegraron los muros del Carmelo, se llenó de regocijo la viña podada por Teresa de Jesús en Avila i Duruelo, al ver entrar en su seno a un jovencillo criollo a los quince años de su edad. Muchos españoles juzgaban como el Consulado que los americanos somos unos orangutanes, i para confirmar ese juicio, ese carmelita criollo eclipsó a todos los carmelitas españoles que habían existido (sic) en todos los conventos de la Nueva España desde el siglo XVI, aún a los teólogos Pedro de la Concepción, Pedro de Cristo, Francisco de Jesús i Antonio de San Fermín; a los canonistas Cristóbal de San Alberto, Agustín de San Antonio, Antonio de la Anunciación y Juan de San Anastasio; a los oradores Francisco de San Cirilo i Rodrigo de San Bernardo orador del Concilio III Mexicano, y a los poetas i humanistas Andrés de San Miguel i José de San Benito, que en la lengua de los virgillios i con el arte de los abades, cantó la castidad atacada i la fuga honrosa privado de Faraón según dice el mismo carmelita criollo en su sermón de Señor San José, predicado en San Angel el 24 de abril de 1831. Ese carmelita criollo fue Fray Manuel de San Juan Crisóstomo, conocido en la república de las letras, en México, en Estados Unidos i en Europa con el nombre del Padre Nájera. Este carmelita, el día 16 de septiembre de 1836 predicó un sermón en la iglesia de su convento de San Luis Potosí, tan bello como sus demás piezas oratorias, para celebrar el aniversario del grito de Dolores: sermón que oyeron con horror las sombras de Fray Félix y de Fray Manuel de Santa Bárbara".

(7) Únicamente habría que aclarar al respecto que el sermón de las fiestas patrias fue predicado en 1829. Y que el lugar fue la iglesia parroquial, según veremos en la cita número 15.

Llega a Guadalajara en 1834 (8). Es prior del Convento -hoy conocido como exconvento- del Carmen.

Manifiesta un gusto, una inclinación natural a la enseñanza, a comunicar sus vastos conocimientos (9) gratuitamente. Ocupó el cargo de inspector de la Academia de Pintura, el de inspector de Educación Primaria. Autor del Plan de Enseñanza de 1842 y profesor de Teología, de Elocuencia, de Griego, de Náhuatl y de Hebreo. Declarado por el Estado, catedrático benemérito, en unión de los señores Deán D. Domingo Sánchez Reza, Prebendado Dn. José Luis Verdía, Fray F. Martínez, Doctor Dn. Pedro Van der Linden y Don Nicolás Banda (10). Todo lo anterior, sin mencionar su Presidencia en la Junta Lancasteriana (11), y otras actividades afines como el plan de estudios de 1837 de la Universidad de Guadalajara.

Es de resaltar otro rasgo digno de tomarse en cuenta especialmente en el marco de la sociedad de su tiempo: su posición y marcada tendencia al respeto, más aún a la promoción de un pensamiento universalista, plural.

A continuación expondré algunos testimonios que nos retratan esa faceta de la rica personalidad del carmelita:

1) El autor de *Recuerdos del Carmen de Guadalajara*, nos refiere que aceptaba, invitaba a la instrucción por él impartida, a "jóvenes de todas las tendencias" (12).

2) Este dato concuerda con los que aparecen en la *Enciclopedia de México*. Esta menciona la actividad del fraile, y con mérito: "haber congregado a su alrededor a intelectuales y jóvenes de todas las tendencias".

3) Igualmente José Bernardo Couto (13) dice que "su celda era el lugar de reunión de los hombres apreciables de todos los partidos y de todas opiniones".

4) Agustín Rivera, uno de aquellos jóvenes, nos comenta:

"El sabio Nájera era conservador en la práctica, pero sus ideas eran tan liberales como lo muestran sus escritos, principalmente el sermón de

(8) COUTO, J.B., 1854. "Juan Crisóstomo (Fr. Manuel de San)" *Diccionario Universal de Historia y de Geografía*. T. IV. Elaborado por Tip. de Rafael. México. Pp. 477-479.

(9) "... y como un don del cielo (se refiere a la sabiduría), no quiso que le perteneciese, sino para repartirlo en cuantos pudo..." *Recuerdos del Carmen de Guadalajara*. 1864. Tip. de Dionisio Rodríguez, pág. 17. Guadalajara.

(10) PEREZ VERDIA, LUIS, *Biografías...* Op. Cit. p. 49.

(11) *Enciclopedia de México*. 1977. T. 9, pág. 308. Editorial Mexicana. México.

(12) Op. cit. p. 18.

(13) Art. cit.

Guadalupe y su sermón en la fiesta del 16 de septiembre en San Luis Potosí..." (14).

Por otro lado, sin necesidad de rastrear toda su producción literaria y siguiendo, sin embargo, el consejo del laguense, esto descubrimos en el sermón del fraile, pronunciado en San Luis Potosí:

"El autor de la Revelación, es el autor de las sociedades: de consiguiente es calumniar a la religión, suponer que en sus máximas (sic) se encuentra un apoyo, en sus doctrinas una disculpa, en sus verdades algún título para usurpar el derecho de la propiedad, y mucho menos para privar a una nación quieta y pasífica (sic) de la facultad que posee (sic) para gobernarse" (15).

Con toda seguridad este pensamiento fue una constante, una convicción interna y continua: En un cuaderno de *Apuntes Interesantes* (16), propone varias reflexiones tocantes a las persecuciones perpetradas en nombre de la religión. Sin embargo, su papel las atribuye prudentemente a circunstancias de otras épocas. Dice:

"Let us however congratulate ourselves upon being born in an age in which intolerance is become resolving..." (17).

El tema tolerancia-intolerancia en general -ya no digamos la específica referida a lo religioso- era ya de por sí explosivo. No se diga en la sociedad tapatúa (18). El tema pide capítulo aparte. La tinta y adrenalina derramada por ese motivo fueron cosa de años. Sin embargo, él sostuvo con argumentos bien firmes su convicción por la tolerancia. En el ya citado manuscrito disertó:

"Sobre la tolerancia.

"¿Qué cosa más común que invocar en todos los escritos la tolerancia!
"¿Qué benéfica" ¿Qué dulce no se presenta! Mientras más se elogia, más se murmura de la religión por su intolerancia!" (19).

Allí mismo reflexiona sobre la actitud de José y lo encuentra tolerante. En el texto anterior, a pesar de notársele cierto dejo de ironía, pone las cosas en su lugar: la religión *qua tale* no

(14) RIVERA, AGUSTIN. 1970. *Los Hijos de Jalisco*. Pág. 166. Presidencia Municipal. Guadalajara.

(15) Sermón que en la Solemne Acción de Gracias con que la ciudad de San Luis Potosí celebró el grito de Dolores, pronunció en la Iglesia Parroquial el M.R.P. Prior del Convento del Carmen Fray Manuel de San Juan Crisóstomo, el 16 de septiembre de 1828. Imprenta del Estado en Palacio a cargo del ciudadano Ladisla Vildosola. p. 4.

(16) *Miscelánea 69 de los Fondos Especiales de la Biblioteca Pública del Estado*. Cuadernos perfectamente encuadernados y en muy buen estado. Contiene manuscritos personales. Cartas, pequeños ensayos, etc.

(17) Id.

(18) Hay infinidad de escritos en los que poblaciones enteras se dirigen al Gobierno Central en contra de la Tolerancia de Cultos. Aparecen los nombres de los firmantes.

(19) Cita a José, el personaje bíblico del Génesis, Cc. 37-47.

puede -por tanto no debe- ser intolerante.

Lo hasta aquí expuesto, nos puede proporcionar una idea del perfil humano e intelectual de nuestro personaje. Podremos pasar a la consideración de uno de los fenómenos educativos más interesantes registrados en la región:

La Esperanza

Alrededor de quince años duró la estancia de Nájera en la perla tapatúa. Durante tal supo animar a un grupo de jóvenes -ya se mencionó más arriba-, a profundizar en todo tipo de disciplinas cuyo tratamiento acusaba un profundo hueco en la sociedad. Por quien se conoce más a *La Esperanza*, nos refiere:

"A principios de 1849, varios jóvenes, impulsados por una inspiración espontánea, sin maestros que seguir, sin ejemplos que imitar, -concorda perfectamente con lo expresado por Luis Pérez Verdía (20)-, se reunieron y fundaron bajo el bello y significativo nombre de La Esperanza, una sociedad literaria, que por varios años duró siendo un modelo de perseverancia, hasta que acabaron con ella sucesos puestos enteramente fuera de su voluntad" (21).

De la atenta lectura de este trozo, pueden surgir varias interrogantes: ¿quiénes eran estos jóvenes? ¿Por qué era significativo el nombre?

Ensayemos las respuestas:

1) Victoriano Salado Alvarez (22), emulando los *Episodios Nacionales* de Pérez Galdós, evoca con agrado sus años mozos y su participación en aquella sociedad:

"Los ratos que me dejaba libre mi obligación, que eran los más del día, los pasaba junto con los muchachos de mi edad: José María Vigil, los Camareñas, Jerónimo Gómez, Romero, Miguel Cruz Aedo, Pablo Villaseñor y otros muchos, todos poetas y decididos, alegres y de buen humor... tenían establecida una sociedad que llamaban 'esperanza' (23).

2) Luis Pérez Verdía nos proporciona también una lista:

"Agustín y Felipe de la Rosa, Hilarión Romero Gil, Pablo Villaseñor, Agustín F. Villa, Miguel Cruz Aedo, Jacobo Gálvez, Emilio Castillo Negrete y tantos otros" (24).

Más adelante, el mismo historiador, citando a Zamacois, dice:

(20) Biografías, op. cit. p. 47.

(21) VIGIL, JOSE MARIA. 1972. *Estudios sobre la literatura mexicana, Recopilación, introducción y notas de Adalberto Navarro Sánchez*. Et Caetera, p. 483-484. Guadalajara.

(22) *De Santa Anna a la Reforma*. 1903. Casa Edit. de Balleca y Cia. México.

(23) Id. p.

(24) Biografías, loc. cit.

"Entre los jóvenes que brillaban por su saber y amor a las ciencias y a las letras en esa hermosa ciudad, sobresalían el apreciable abogado don Pablo J. Villaseñor, Vigil, Cruz Aedo, Verdía, Tovar, Gallardo y otros muchos literatos que enriquecieron la literatura del país con notables obras dramáticas y científicas" (25).

Además de estos testimonios "colectivos", hay otros referidos a casos particulares. Aparece expresa su filiación a dicha sociedad (26). Si hacemos un recuento -aunque la posibilidad de error es patente- podríamos formar la siguiente nómina:

1. José María Vigil;
2. Jesús Leandro Camarena;
3. Jerónimo Gómez;
4. Amado Camarena;
5. Hilarión Romero Gil;
6. Miguel Cruz Aedo;
7. Pablo Jesús Villaseñor;
8. Agustín de la Rosa;
9. Felipe de la Rosa;
10. Agustín Fernández Villa;
11. Jacobo Gálvez;
12. Emilio Castillo Negrete;
13. José Luis Pérez Verdía;
12. Tovar;
15. Gallardo;
16. Jesús Echáiz;
17. Jesús López Portillo;
18. Ignacio L. Vallarta;
19. Epitacio J. de los Ríos.

Hasta aquí sólo hemos de mencionar los nombres de tales personajes. Lograron destacar en diversas áreas en la agitada vida del país (27). Al grado que alguien con anacrónica ironía ha dicho: "sus padres tuvieron el desacierto de poner nombres de calles a esos sujetos..."

Ahora podremos discurrir con aquéllos el porqué del nombre de tal sociedad.

Aunque no del todo original -en seguida lo veremos-, respondía a la necesidad de creer, de albergar y expresar la confianza en salir de una situación tan incierta y vivida por los

(25) Id.

(26) Vea, p. ej., ECHÁIZ, JESUS, *Misión de la juventud*. Poesía dedicada a la falange de estudio, en su segundo aniversario, por el autor miembro de la sociedad literaria de La Esperanza. En: "*El Ensayo literario*", *Periódico de la falange de estudios*, p. 65; Composición leída en el salón principal del Instituto de esta capital. 16 de septiembre de 1855 por el ciudadano /Epitacio J. de los Ríos/ miembro de la sociedad La Esperanza. Guadalajara, Tip. del gobierno, a cargo de J. Santos Orozco, 1855. 19.

A fin de no enfadar al benévolo lector diré que iguales testimonios se pueden encontrar de Ignacio L. Vallarta, de Miguel Cruz Aedo y también a través de otros testimonios indirectos.

(27) En efecto, si tan sólo hojeamos la obra de Francisco Sosa, *Biografías de Mexicanos Distinguidos*, el literato -no es sólo el que se dedica a las bellas letras sino a todo aquél que escribe y es culto, "letrado".

sujetos con mayor conciencia. Hoy, en 1992, no nos es difícil ver aquello con plena empatía. Si esto no bastare de argumento, reforzaré con estos otros:

La revista La Esperanza

Anteriormente, había aparecido en Guadalajara *La Esperanza de Jalisco* (28); en México, capital, por las mismas fechas apareció *La Esperanza*, periódico político, literario y comercial (29); en Madrid se estaba publicando *La Esperanza*, periódico monárquico (30). Se tienen noticias de otro publicado en Mérida, Yucatán.

La publicación homónima de aquí, bisemanal, vio la luz el miércoles 16 de julio de 1851. Aparecía los miércoles y sábados.

El primer número presenta la situación general:

"La República Mejicana, por cuya independencia derramaron su preciosa sangre tantos hombres ilustres, no se encontró jamás en situación tan penosa como la que hoy la rodea, porque jamás sufrió igual desconcierto al desconcierto que hoy reina, ni nunca padeció miseria más cruel que la miseria que hoy padece" (31).

En consecuencia, se presenta la finalidad de la publicación:

"Nosotros no podemos concebir ni comprender, la existencia (sic) de una república de maniques, con dos o tres déspotas que se divierten en el manejo de unos hilos tan fáciles de ser cortados, y portanto, combatiremos ese desorden y esa anarquía que dan el nombre de sistema de gobierno los que se llaman moderados. He aquí el objeto de *La Esperanza*" (32).

Tal fue el grupo, tales los productos cual fue su mentor: asertivo, valiente aun a costa de verse privado de canongías y privilegios.

Sus discípulos no lo hicieron quedar mal: brillan cual lumbreras en el firmamento de este Valle de Atemajac.

Bibliografía

ALAMAN, LUCAS Y LERDO DE TEJADA, FRANCISCO. 1854. *Noticias de la vida y escritos del Reverendo Padre Fray*

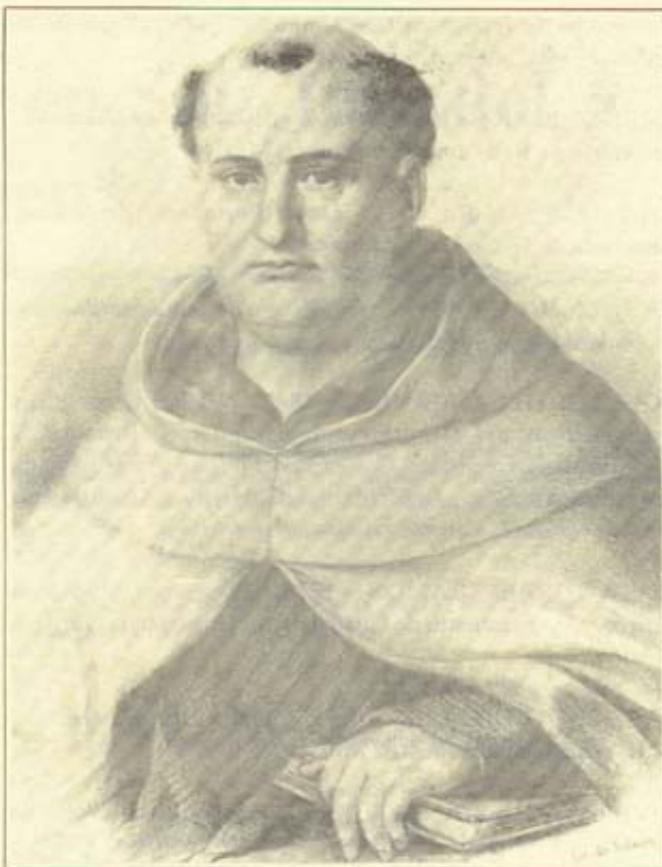
(28) IGUINIZ, JUAN B. 1955. *El Periodismo en Guadalajara. 1809-1915*. UdeG. Guadalajara. Pp. 59-60.

(29) Es de notar la coincidencia de fechas en que se inició cada una de las publicaciones, y la periodicidad. Me refiero a "La Esperanza" publicada en México y la de Guadalajara. Se puede localizar el no. 66 de la publicación de aquel lugar en la Hemeroteca de la UNAM.

(30) En la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco hay dos Números de *La Esperanza*, periódico monárquico. Cfr. Misc. 216, cédulas 3563 y 3564.

(31) *La Esperanza*, bisemanal. Guadalajara. Los números 1, 2, 3 y 4 se encuentran en los fondos especiales de la Biblioteca Pública del Estado.

(32) *Id.* no. 1, p.2.



Manuel de San Juan Crisóstomo, Carmelita de la Provincia de San Alberto de México, del apellido Nájera en el siglo. México.

ALAMAN, LUCAS Y LERDO DE TEJADA, FRANCISCO. 1854. *Descripción de las Exequias y Honras del muy R.P. Fr. Manuel de San Crisóstomo, religioso de la Provincia de San Alberto de Carmelitas Descalzos*. Imp. de Ignacio Cumplido. México.

AGUAYO SPENCER, RAFAEL (Comp.) 1947. *Grandes Autores Mexicanos*. T. XII. Lucas Alamán. Jus. México.

BASSOLS, NARCISO. "*Misterios de Jesucristo*". *Sermonario Mexicano*. T. I. Imprenta de Bassols Hnos. Puebla, México.

CAMARENA, ENRIQUE FRANCISCO. 1957. *Narraciones Tapatías del Guadalajara Antiguo*. Número 221 de los inventarios de la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco.

CORNEJO FRANCO, JOSE. 1942. *Testimonios de Guadalajara*. UNAM. México.

COUTO, J.B. 1854. "*Juan Crisóstomo (Fr. Manuel de San)*". *Diccionario Universal de Historia y Geografía*. T. IV. Tip. de Rafael. México.

DAVILA GARIBI, J. IGNACIO. 1966. *Apuntes para la*

Historia de la Iglesia en Guadalajara. T. IV. Siglo XIX. Cultura T. G. México.

IGUINIZ, JUAN B. 1930. *Bibliografía Biográfica Mexicana.* Secretaría de Relaciones Exteriores. México.

IGUINIZ, JUAN B. 1918. *Los Historiadores de Jalisco.* Secretaría de Hacienda. México.

IGUINIZ, JUAN B. 1912. *El Colegio de San Juan Bautista de Guadalajara.* México.

LOPEZ COTILLA, MANUEL. 1843. *Noticias Geográficas y Estadísticas del Departamento de Jalisco.* Reunidas y Coordinadas de orden del Gobierno del mismo por la Junta de Seguridad Pública. Imprenta del Gobierno. Guadalajara, Jalisco, México.

MATA TORRES, RAMON. 1978. *Personajes Ilustres de Jalisco.* Ayuntamiento de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

PAEZ BROTCHE, LUIS. 1940. *Jalisco, Historia Mínima.* T. II. Guadalajara, Jalisco, México.

RIVERA, AGUSTIN. 1970. *Los Hijos de Jalisco.* Publ. de

la Presidencia Municipal de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

ROMO, JOAQUIN. 1872. *Guadalajara: Apuntes históricos, biográficos, estadísticos y descriptivos de la capital del estado de Jalisco desde su fundación por el conquistador Nuño Beltrán de Guzmán hasta nuestros días.* Imp. del Comercio. México.

SALADO ALVAREZ, VICTORIANO. 1984. *Episodios Nacionales.* Porrúa. México.

SOSA, FRANCISCO. 1884. *Anuario Biográfico Nacional.* Imp. de la Libertad. México.

SOSA, FRANCISCO. 1884. *Biografías de Mexicanos Distinguidos.* Edición de la Secretaría de Fomento. México.

VALVERDE TELLEZ, EMETERIO. 1943. *Bio-Bibliografía eclesiástica mexicana (1821-1943).* T. 3. Dir. y prólogo de José Bravo Ugarte, S.J. Edit. Jus. México.

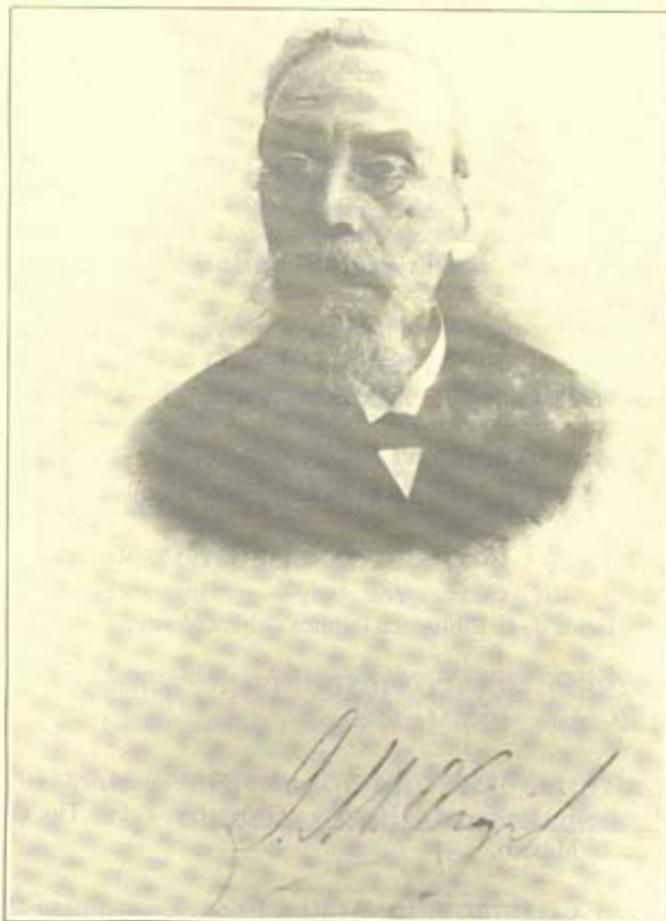
VALVERDE TELLEZ, EMETERIO. 1913. *Bibliografía Filosófica Mexicana.* Tomo I. 2ª edición notablemente aumentada. Imp. de Jesús Rodríguez. León, Guanajuato, México.

VIGIL, JOSE MARIA. 1972. *Estudios sobre literatura mexicana.* Introducción y notas de Adalberto Navarro Sánchez. Et. Caeterea. Guadalajara, Jalisco, México.

VILLASEÑOR BORDES, RUBEN. 1975. *Atisbos al pasado.* Prólogo de Gonzalo Villa Chávez. Banco Industrial de Jalisco. Guadalajara, Jalisco, México.

VILLASEÑOR Y VILLASEÑOR, RAMIRO. 1974. *Ignacio Cumplido, Impresor y Editor Jalisciense del Federalismo en México.* Et. Caetera. Guadalajara, Jalisco, México.

YAÑEZ, AGUSTIN. 1958. *Discurso por Jalisco.* Porrúa. México.



Bocio Endémico en San José del Carmen*



Bocio Endémico en San José del Carmen

Resumen

El propósito del estudio fue identificar la magnitud y los factores responsables de la etiología del bocio endémico en una población del estado de Jalisco, México, a través de mediciones con indicadores clínicos, dietéticos y bioquímicos aplicados a la población estudiada, y análisis químicos practicados en la sal y el agua.

Los resultados obtenidos demuestran que el 32% de la población presenta un diagnóstico clínico de bocio endémico.

Endemic Goitre in San Jose del Carmen

Abstract

This study's intention was to identify both the amount and the factors responsible for the etiology of endemic goitre in a Jalisco's state town, through evaluations involving clinical, dietary and bio-chemical parameters, as well as chemical analysis of salt and waters.

Results show that the 32 per cent of inhabitants presented a clinical diagnostic of endemic goitre.

Le Goitre Endémique a San José del Carmen

Résumé

Le propos de cette recherche était d'identifier la magnitude et les facteurs responsables de l'étiologie du goitre endémique dans une population de l'état de Jalisco, Mexique, à travers les mesurages, avec des indicateurs cliniques, diététiques et biochimiques, de la population étudiée, ainsi que les analyses chimiques du sel et de l'eau.

Les résultats obtenus démontrent que le 32% de la population présente un diagnostic clinique du goitre endémique.



Introducción

El aporte dietético insuficiente de yodo da como consecuencia el desarrollo de una variedad de desórdenes de la función tiroidea. El Bocio Endémico constituye

* Estudio Descriptivo realizado en una población del Municipio de Zapotitlán de Vadillo, Estado de Jalisco, México; 1991-1992.

Colaboraron como auxiliares en esta investigación: Ana Bárbara Isabel Mireles Pérez y Benito Sánchez Llamas, alumnos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Guadalajara.

el desorden más espectacular desde el punto de vista clínico y epidemiológico; sin embargo, la consecuencia más seria de la deficiencia de yodo es el impacto en el desarrollo neuro-intelectual de la población que la padece.

Afecta a millones de seres humanos en el mundo y engloba un espectro que aparece desde la concepción a través de la vida fetal, del período neonatal y de la niñez hasta la edad adulta; desafortunadamente el concepto de padecimientos por deficiencia de yodo no es percibido por muchos profesionales de la salud, ni por quienes desempeñan planes y toman decisiones en el área de la Salud Pública. Cerca de 100 millones de personas viven en zonas de carencia de yodo en todo el mundo, entre las que cabe señalar a 60 millones en América Latina (4,12,17). Aunque está bien establecido que la prevención y el tratamiento del Bocio Endémico es a través de la suplementación dietética de yodo, ha fracasado la implementación de los programas en esta área, debido a las considerables dificultades técnicas y socioeconómicas para atender a las poblaciones más alejadas y con escasos recursos.

Objetivos del Estudio

General:

- Identificar la magnitud y los factores responsables de la etiología del Bocio Endémico en la comunidad de San José del Carmen, Municipio de Zapotitlán de Vadillo en el Estado de Jalisco, México.

Particulares:

- Detectar el porcentaje de la población que padece aumento de la glándula tiroidea.
- Investigar si los factores determinantes (la no ingesta de sal yodada) son los responsables de la deficiencia de yodo.
- Descartar si los factores condicionantes (elementos minerales contenidos en el agua para beber y la ingesta de alimentos bociógenos) interfieren en la no absorción de yodo.

Marco Teórico y Conceptual

Bocio Endémico se designa a todo aumento de tamaño del tiroides con normofunción de la glándula, que no es debida a inflamación o tumor y que se presenta en una persona que vive o ha vivido en una zona conocida de endemia bociosa. Una zona de endemia bociosa es aquella en la que entre la población general existe una importante incidencia de bocio. En términos generales, es necesario que más del 10% de sus habitantes presenten bocio (15). Existen zonas geográficas bociosas como las zonas montañosas, zonas costeras y en llanuras de aluvión. En nuestro país existe en las dos primeras mencionadas (15).

No se ha descrito en el Bocio Endémico ninguna anomalía

claramente debida a un defecto primario del metabolismo del yodo. La creencia de que el déficit de yodo desempeña un papel principal en la génesis de casi todas las endemias encuentra apoyo en la correlación inversa entre el contenido de yodo del suelo, la dieta y el agua, y la incidencia de bocio (18).

La presencia y la severidad del Bocio Endémico en la región han sido documentadas desde principios de este siglo. Se han publicado estudios en México, Argentina, Colombia, Brasil y Guatemala, entre otros países, aunque los esfuerzos para atender el problema en América Latina comenzaron aproximadamente en 1951. El Bocio Endémico tiene una distribución geográfica irregular y pese a lo que se ha llegado a creer, no se encuentra limitado a zonas montañosas. Con la yodacidad de la sal ha disminuido la prevalencia de bocio en Argentina y México (16). El Bocio Endémico es aún frecuente en Ecuador, Perú, Bolivia, algunas zonas de Brasil y muchas regiones montañosas y rurales de Centroamérica (16).

Si bien se ha observado una elevada incidencia de retardo mental en poblaciones con tasas altas de bocio y cretinismo endémico, la coexistencia de otros factores como la desnutrición, el aislamiento social y la educación han hecho difícil la interpretación de dichas observaciones (16).

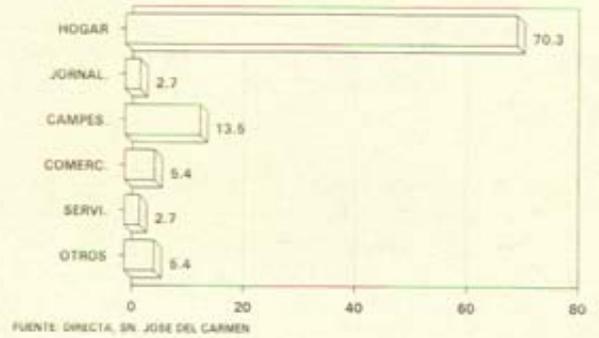
El yodo que diariamente recibe el tiroides tiene una doble procedencia: la primera es la vía exógena y varía considerablemente de una zona geográfica a otra ya que está interrelacionada con las tierras del lugar, proviene principalmente de los alimentos de la dieta y en mucha menor proporción con el agua de bebida; la segunda vía es la endógena, y es la propia tiroides la que suelta parte del yodo que había captado, calculándose en unos 25-50 ug/día. Las raciones dietéticas que recomienda la Food Nutrition Board de la Academia Nacional de Ciencias es de 150 mcg diarios para ambos sexos y con un aumento entre 25 y 50 mcg durante el embarazo y la lactancia, respectivamente. En zonas con Bocio Endémico es aconsejable el uso de la sal yodada, mezcla de cloruro sódico con una pequeña proporción de yoduro potásico para utilizar como sal de mesa (2,3).

Existen factores que influyen en la disposición de las hormonas tiroideas como lo es el sexo y las hormonas sexuales; se ha postulado que los estrógenos alteran la unión de las hormonas de la tiroides en el plasma, aumentando las concentraciones de TBG, T4 y T3. La enfermedad tiroidea en general, y el bocio en particular son más frecuentes en el sexo femenino. También durante el embarazo aumenta de tamaño y de vascularización la glándula tiroidea, aumentando la captación de yodo. Después del parto regresa a sus valores normales a las seis semanas. El equilibrio en la producción de hormonas tiroideas se alcanza a los 20 años, y de los 20-50 años se observa una estabilidad relativa (1,9).

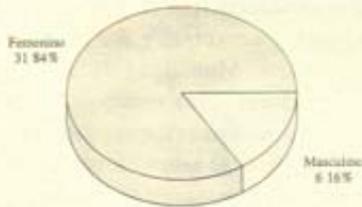
Existen sustancias denominadas antinutritivas, bociógenas o antitiroideas, las cuales son sustancias que interfieren en la



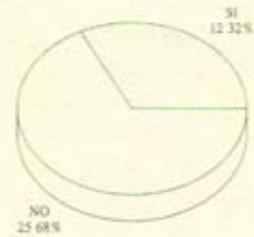
GRAFICA III
ESTUDIO DEL BOCIO NUTRICIONAL
SEGUN OCUPACION (%)



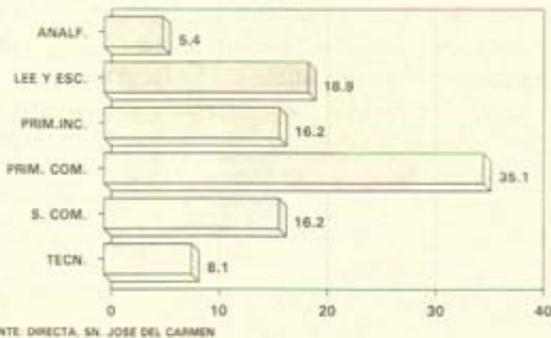
GRAFICA I
ESTUDIO DEL BOCIO NUTRICIONAL
SEGUN SEXO



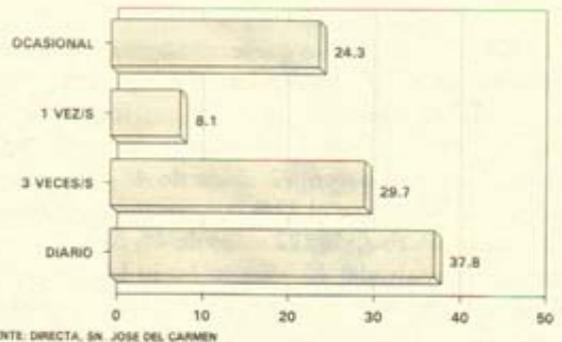
GRAFICA IV
ESTUDIO DEL BOCIO NUTRICIONAL
SEGUN DIAGNOSTICO CLINICO (%)



GRAFICA II
ESTUDIO DEL BOCIO NUTRICIONAL
SEGUN ESCOLARIDAD
(%)



GRAFICA V
ESTUDIO DEL BOCIO NUTRICIONAL
SEGUN INGESTA DE ALIMENTOS BOCIÓGENOS %



síntesis de hormonas tiroideas produciendo bocio. Se clasifican según su estructura química en **tiocianatos**: los cuales inhiben la captación de yodo como las plantas de la familia de las *brassicas* (col, coliflor, nabos, rábanos, mostaza, cebolla y otras raíces); también las semillas de soja, y además existen algunos oligoelementos de la dieta como calcio y litio. La segunda clasificación corresponde a la **Tioxazolidona**, que actúa interfiriendo en la organización del yodo como el cobalto de la dieta (3,4,6,11,15).

Existen varias medidas profilácticas para el Bocio Endémico como son la yodación de la sal, yodación del pan, el aceite yodado, yodo a caramelos, tabletas de yodo semanales o mensuales y se ha considerado también el agua como posible portador de yodo en la profilaxis, pero resulta poco práctico. En consecuencia, la sal sigue siendo el vehículo por excelencia para administrar yodo a la población (1,3,8).

La yodación de la sal se efectúa incorporándole yodato potásico a la sal; el nivel de yodación recomendado por la OMS es de una parte de yodato en cien mil de sal (1/100,000). Desde 1962 se realiza un Programa de Estudio y Cooperación con sede en México bajo el auspicio de la OPS. El resultado de estas y otras actividades ha sido la legislación para la profilaxis mediante la yodación de sal y la realización de programas preventivos en Argentina, Brasil, México, Guatemala, Colombia y Venezuela. En México está legislado en la Ley General de Salud, en el Título 17, Capítulo I, Artículo 941, la adición de yodo potásico a la sal de consumo doméstico (10). En sitios donde la yodación de sal no resulta práctico por las condiciones geográficas y socioeconómicas de la región, se llevan a cabo algunos programas profilácticos con aceite yodado (15,16).

Los programas son todavía imperfectos y por ello se requiere evaluar en forma periódica el contenido del yodo en la sal que llega al consumidor, así como la prevalencia del Bocio en la región (16). En México se ha descuidado este aspecto pese a que se sabe que cuando disminuye la vigilancia reaparece el Bocio, como ha sucedido ya en Colombia y Guatemala. En 1985 se destacó la necesidad de contar con más información actualizada sobre el estado que guarda el Bocio Endémico en México, así como su profilaxis. Se reconoció también la conveniencia de indagar más acerca del contenido de yodo en sal, su producción y distribución (13).

Entre los estudios con los que se cuenta está el de Tepetlixpa, donde se encontró entre los escolares del lugar una prevalencia de Bocio de más de 90% en 1962, que fue disminuyendo gradualmente. En Tilaco, poblado de la Sierra Gorda de Querétaro, se examinaron 92 niños de 4° y 5° grados de primaria, encontrándose el 22% con crecimiento tiroideo IA. En Quetzalan, Puebla, de 122 niños de 4°, 5° y 6° grados de primaria encontraron el 45.9% con bocio IA y un 19% con grado IB (13). Salinas y Pérez, en 1976, midieron el contenido de yodo de 68 muestras de sal compradas en la ciudad de Morelia y diversos pueblos del estado de Michoacán: en 21

muestras envasadas (sal de mesa) y 47 compradas a granel (sal de cocina), sólo el 8.5% de las muestras de sal de cocina y el 13.2% de las de sal de mesa contenían la cantidad de yodo necesario (13).

En 1988 se realizó otro estudio, en el que se midió la concentración de yodo en la sal refinada o la sal de mesa, la cual resultó ser de 7 mg por Kg, en tanto que la sal gruesa o de cocina tenía un contenido de 15 mg por Kg; cifras inaceptablemente bajas (12,14).

San José del Carmen, Municipio de Zapotitlán de Vadillo, se encuentra ubicada al Sur del estado de Jalisco y al Norte de Colima, al pie del volcán de Fuego, en la Sierra Madre Occidental. Su población está compuesta por 990 habitantes, de los cuales 110 son menores de 5 años de edad. El 47% de la población total es del sexo masculino. Sus vías de acceso son de terracería, brecha y herradura. La población cuenta con servicios públicos de electricidad, correos, iglesia, radio, delegación, una escuela primaria y una secundaria, y una unidad auxiliar de salud. La población se dedica principalmente a la agricultura y ganadería. El abastecimiento del agua proviene de un manantial y de pozos.

Material y Métodos

El estudio se caracterizó por ser una encuesta prospectiva de tipo observacional, transversal y descriptiva, desarrollada en San José del Carmen, Municipio de Zapotitlán de Vadillo, Estado de Jalisco, durante los meses de septiembre de 1991 a febrero de 1992. La muestra representativa (calculada a través de una fórmula estadística) estuvo formada por 37 pacientes (6 hombres y 31 mujeres), mayores de 20 años de edad y menores de 50 años, no embarazadas ni puerperas, ni pacientes que estuviesen ingiriendo medicamentos estrógenos; con residencia mayor a 2 años en la región; dichos pacientes fueron elegidos al azar de acuerdo al número de casas y habitantes de la región, excluyendo aquéllos que no tuvieran deseos de participar.

La recolección de datos, previo pilotaje, se hizo mediante una encuesta precodificada y cuantificada, y para su procesamiento fue utilizado el paquete de computación DBase II, EPI-info 5 y HG.

La variable a estudiar fue el Bocio Endémico, el cual fue medido mediante indicadores clínicos, dietéticos y bioquímicos (las pruebas tiroideas se realizaron con las pruebas de Elisa). Los dos primeros para valorar los factores condicionantes y el tercer indicador para confirmar los factores determinantes del Bocio Endémico.

Resultados

El 83.8% de la población estuvo compuesta por el sexo femenino y un 16.2% por sexo masculino (Gráfica I). El promedio de la población tiene una edad de 33 años. El 67.6%

son casados, un 29.7% son solteros; la escolaridad que presentaron fue de primaria completa un 35.1%, que saben leer y escribir un 18.9% y un 16.2% cursó la secundaria (Gráfica II). Un 78.4% de los encuestados nació en el lugar. El 56.7% de la población tiene entre 20 y 40 años de vivir en el lugar. Se encontró que el 70.3% de la población se dedica al hogar y un 13.5% son campesinos (Gráfica III).

Un 94.6% no refirió patologías anteriores ni recientes, un 2.7% manifestó haber tenido antes bocio y el resto padeció anemia. Entre los antecedentes familiares, el 73% negó tenerlos, un 18.9% manifestó tener a un padre o ambos padres con *diabetes mellitus* y el 8.1% restante manifestó tener algún pariente con bocio. El 8.1% de la población refirió sintomatología sugestiva de alteración tiroidea. Al realizar el Diagnóstico Clínico se encontraron 12 pacientes con cuadro de bocio (32.4% de la población) (Gráfica IV).

El 37.8% de la población mencionó ingerir alimentos bociógenos diariamente y un 29.7% tres veces por semana (rábanos, col, coliflor, cebolla) -Gráfica V-. El 83.8% de los estudiados producen y compran sus alimentos y sólo un 2.7% los produce.

El diagnóstico bioquímico que se realizó al 100% de los estudiados fue reportado entre los límites normales. Las pruebas tiroideas aplicadas fueron el yodo proteico con valores normales entre 2.9 a 8.1 mg/dl y la T4 con valores entre 4.5 a 12.5 mg/dl.

El 100% de los encuestados no trata el agua que consume con yodo. El 86.5% de los casos reciben el agua del manantial y un 13.5% de pozos. A dichas aguas se les hicieron análisis

químicos, habiéndose encontrado con valores relativamente altos en calcio y otros minerales (Ca 64 meq/ml, Mg 70 meq/ml, Cl 11.34 meq/ml con una dureza de 134, alcalinidad de 129). El tipo de sal que consumen el 89.2% es granulada y sólo un 8.1% la consume refinada. a ambas sales se les hicieron análisis químicos, encontrándose que en la sal granulada no hay presencia de yodato de potasio y que la sal refinada presenta valores por arriba de lo normal (133.7 mg KI03/kg).

De la población a la que se le diagnosticó clínicamente bocio, el 91.6% fue de sexo femenino, el 75% de la población afectada es originaria de San José del Carmen, el 91.6% produce y compra sus alimentos en la región, el 83.3% de la población con diagnóstico se abastece de agua del manantial. El 91.6% de los diagnosticados consumen sal granulada, el 75% se dedica a oficios del hogar y son casados. Al aplicar las pruebas estadísticas y comparar con los no enfermos no se encontraron diferencias significativas.

Discusión

A pesar de que el cuadro clínico de los casos con Bocio, no se logró confirmar con pruebas laboratoriales, las manifestaciones clínicas encontradas en los pacientes sugieren esta patología.

El detectar un 32.4% de pacientes con manifestaciones clínicas de Bocio señala una alta incidencia de dicha patología en la población, a diferencia de otros estudios (15) donde señalan proporciones más bajas.

La Ley General de Salud, en su apartado de Regulación Sanitaria señala la obligatoriedad de adición de yodato potásico a la sal de consumo (10), dato que no se corrobora en el análisis efectuado a la sal granulada, posiblemente por el proceso artesanal en su producción y la falta de revisión sanitaria para su comercialización.

El haber encontrado niveles altos de calcio en el agua, plantea otro factor de riesgo, debido al potencial existente que tiene dicho mineral en la inhibición de captación de yodo (3,4,6,11,15), interfiriendo, así, en la síntesis de hormonas tiroideas.

Llama la atención que un 2.7% de la población refiere haber padecido Bocio y que el 8.1% reportan tener parientes que lo han padecido en algún momento de su vida; lo que sugiere que para la comunidad, éste es ya un problema conocido con trayectoria histórica en sus habitantes.

Conclusiones y Recomendaciones

1. Con Diagnóstico Clínico el 32.4% de los pacientes, porque presentan síntomas y signos relacionados con el Bocio Endémico.

2. Se encuentra como un factor determinante la no adición

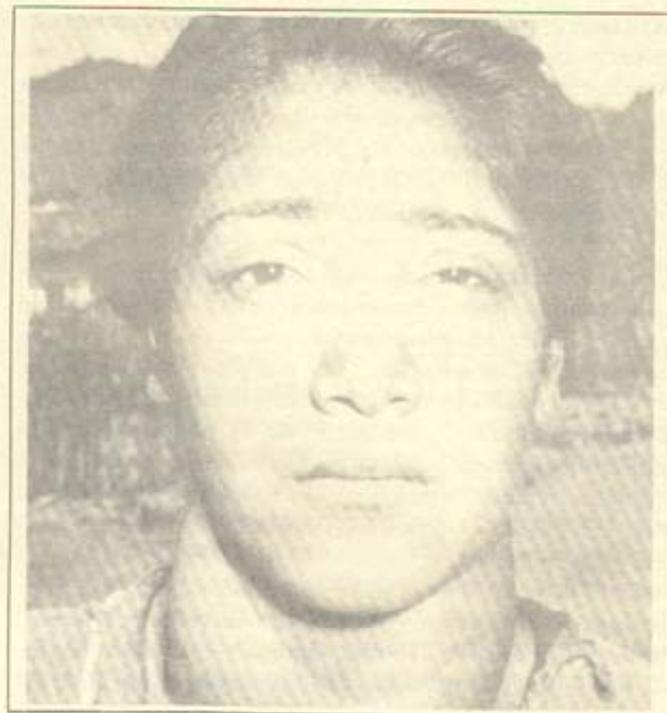


de yodato de potasio a toda la sal granulada analizada.

3. En esta población, en particular, se conjuntan factores condicionantes (como la ingesta de alimentos bociógenos y el agua con elementos que interfieren la absorción de yodo) y factores determinantes (la no adición de yodato de potasio a la sal) en el desarrollo de la enfermedad, evidenciando que el Bocio Endémico es una enfermedad de tipo carencial con predominio socioeconómico.

4. Epidemiológicamente se ha descrito que la deficiencia de yodo en las áreas urbanas y rurales ha disminuido debido a la adición de yodato de potasio a la sal (13), sin embargo, en aquellas poblaciones donde se cuenta con factores de riesgo como son los hábitos alimentarios con la ingesta de alimentos que bloquean la captación de yodo, y oligoelementos de los alimentos y el agua que se consume que interfieran con la organización del yodo aunado al consumo de sal sin yodato de potasio, evidencia la necesidad de un seguimiento epidemiológico para evitar los graves riesgos a la salud; caso palpable de la comunidad estudiada.

5. Hay que pensar que dicho hallazgo debe ser un alerta para las autoridades sanitarias a fin de cuestionarnos si así como esta comunidad carece de muchos bienes y servicios, existan otras en las mismas condiciones, en donde el evento biológico también estará o se hará presente.



Bibliografía

- (1) AGUILAR, F. 1986. *Fisiología de la tiroides. Endocrinología y Metabolismo*. Medicina. México.
- (2) ANDERSON, et al. 1990. *Nutrición y Dieta de Cooper*. 17. Ed. Interamericana. México, D.F.
- (3) CERVERA, et al. 1988. *Alimentación y Dietoterapia*. Ed. Iberoamericana. México, D.F.
- (4) CHOW, C.C. AND COCKRAM, C.B. 1990. "Thyroid disorders induced by lithium and anidaron; an review". Adverse Drug React Acute Poisoning. Rev. Winter 9(4). Hong Kong.
- (5) DELANGE, F. 1990. "Disorders due to iodine deficiency". Acta Clin. 45(6). Belg.
- (6) GAITAN, E. et al. 1991. "Endemic Goiter and endemic Thyroid disorders". World J. Surg. Mar-Apr., 15(2).
- (7) GUYTON. 1989. *Tratado de fisiología médica*. 7a. ed. Ed. Iberoamericana. México, D.F.
- (8) HALPERN, J.P. et al. 1991. "The neurology of endemic cretinism. A study of two endemias". Brain. Apr. 114(Pt 2).
- (9) HARE, W. J. 1990. *Endocrinología*. Ed. Iberoamericana. México, D.F.
- (10) LEY GENERAL DE SALUD. 1990. 6a. ed. Edit. Porrúa. México, D.F.
- (11) LINDNER, E. 1988. *Toxicología de los alimentos*. Acribia. México, D.F.
- (12) MAISTERRENA, J. 1991. "La ingestión de yodo en la dieta y sus recuperaciones en la salud". Rev. INNSZ. Serie Educación, Comunidad y Salud Pública. No. 4. México, D.F.
- (13) MAISTERRENA, J. 1988. "Padecimientos por deficiencia de yodo". Cuadernos de Nutrición. Ene-Feb. 11(1). México.
- (14) s.a. 1986. *Prevención y control de desórdenes en la deficiencia de yodo*. Lancet. Agosto.
- (15) RODRIGUEZ, et al. 1982. "Endocrinología y Metabolismo II". Medicine. II Serie. Julio. México.
- (16) STANBURY, B.J. 1988. "Bocio y cretinismo endémicos en América Latina". Cuadernos de Nutrición. Ene-Feb. México.
- (17) SUPERSAXO, Z. et al. 1991. "Is iodination of cooking salt still necessary?". Schweiz Med Wochenschr. Mar 9. 121(10).
- (18) WILLIAMS. 1973. *Tratado de endocrinología*. 3a. ed. Salvat. México, D.F.

Tratamiento Biológico de Aguas Residuales



Tratamiento Biológico de Aguas Residuales

Resumen

Este artículo señala la urgencia que debe de existir en la sociedad por la preservación y conservación de un medio ambiente limpio, mediante diferentes sistemas biológicos de tratamiento de aguas residuales. Se mencionan algunas consideraciones teóricas sobre crecimiento microbiano y utilización de sustrato en sistemas completamente mezclados, así como la importancia de estudios de tratabilidad biológica de aguas residuales en el laboratorio.

Biologic Treatment of Residual Waters

Abstract

This paper states the urgency for our society to preserve and maintain a clean environment through different biological systems for the treatment of residual waters. Some theoretical considerations are mentioned about the microbe reproduction and the use of substratum in mixed-up systems and about the importance of biological treatment of residual waters in laboratory.

Le Traitement Biologique des eaux Résiduaires

Résumé

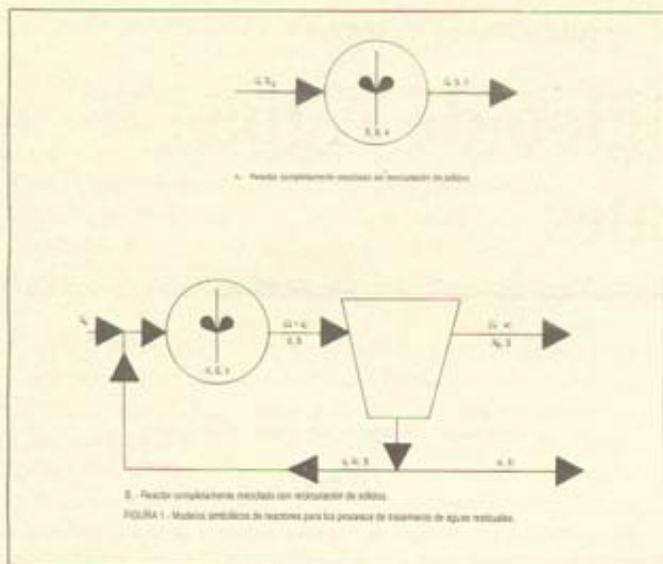
On signale l'urgence pour la société, de préserver un milieu ambiant épuré, par l'emploi de différents systèmes biologiques pour le traitement des eaux résiduaires.

On présente quelques considérations théoriques sur la croissance microbienne, l'utilisation d'un sédiment dans des systèmes complètement mélangés, ainsi que l'importance des études de traitement biologique en laboratoire, des eaux résiduaires.



Antecedentes

El crecimiento constante de la población y el de su actividad industrial, pecuaria y de servicios, han rebasado la capacidad del medio ambiente para equilibrar sus diferentes ecosistemas, lo que ha traído consigo graves problemas de contaminación y deterioro ambiental. En la actualidad, el campo de la ingeniería sanitaria se encuentra en un período dinámico de desarrollo, en el que antiguas ideas



vuelven a valorarse y se formulan nuevos conceptos. La finalidad del presente trabajo es la de revisar a manera de resumen los principios básicos y elementales de los diferentes sistemas para el tratamiento y depuración biológica de las aguas residuales.

CONSIDERACIONES TEORICAS

A. Cinéticas de Reacción en Reactores Completamente Mezclados

Si comenzamos con un tanque agitado, lleno de agua o de algún otro solvente y añadimos una mezcla concentrada a una velocidad continua y uniforme de algún reactivo que reaccione permitiendo que el exceso de fluido salga del tanque de agitación, la concentración de los reactantes en el reactor agitado gradualmente alcanzará un nivel de estado estacionario en el cual, la entrada constante de reactantes estará balanceada por la suma de los componentes de entrada y la cantidad que ha reaccionado durante el tiempo de residencia en el tanque. Aunque es posible describir matemáticamente los cambios de concentración de los reactantes durante el período inicial, para un número de tipos de reacción, la condición de estado estacionario es el período más significativo e interesante para un proceso continuo en desarrollo. El presente planteamiento será referido a ese estado. La situación para un tanque completamente mezclado en una condición de estado estacionario es ilustrada en la Figura 1A.

Desarrollando la solución cinética en base al balance de masas, por unidad de tiempo, tendremos:

cantidad que entra = cantidad que reacciona + cantidad que sale o

$$dn_s/dt = -dn/dt + dn_e/dt$$

La tasa de suministro es igual a la concentración del

afluente, S_e , multiplicada por la velocidad de flujo, Q , así:

$$dn_e/dt = S_e Q$$

Similarmente, la tasa de salida es igual a la misma velocidad de flujo, Q , multiplicada por la concentración del efluente, S_c , así:

$$dn_c/dt = S_c Q$$

La velocidad de la reacción en el reactor puede expresarse en términos de la ecuación cinética diferencial estándar apropiada a la reacción que se está presentando. Así, si la reacción es de primer orden, tendremos:

$$-dS/dt = (1/V) (-dn/dt) = KS$$

No hay interés sobre la integración mientras tengamos una consideración limitada a condiciones de estado estacionario, en este caso el valor de S es constante en el reactor.

Ya que la concentración de sólidos microbianos es también un factor que afecta la remoción del sustrato, en la ecuación de arriba podemos sustituir $k'X$ en vez de K . La velocidad de remoción del sustrato es proporcional a la concentración de sólidos microbianos, X , y a la concentración de sustrato, S , a un tiempo dado.

Reordenando la ecuación previa, obtendremos:

$$(-dn/dt) = k' XSV$$

La sustitución de los tres términos en la expresión del balance de masas nos da:

$$S_e Q = k' XSV + S_c Q$$

Se puede notar que $S_c = S$

Sustituyendo y reordenando obtendremos:

$$S_e Q = k' XSV + S_e Q$$

Dividiendo entre Q y reordenando los términos, obtenemos:

$$S_e = \frac{S_e}{1 + k' XT}$$

Esto puede ser también escrito como

$$\frac{S_e - S_c}{XT} = k'S_e \quad \frac{Q(S_e - S_c)}{XV} = k'S_e$$

y representado gráficamente como en la Figura 2 para la determinación de k' , donde k' es la constante de velocidad de

remoción del sustrato por unidad de tiempo por mg/l 55LM, la cual refleja la tratabilidad del desecho o su respuesta al tratamiento.

B. Crecimiento Microbiano y Utilización de Sustrato

La relación entre el crecimiento biológico y la utilización de sustrato, puede ser formulada en dos ecuaciones básicas, la primera describe la relación entre la velocidad neta del crecimiento microbiano, y la velocidad de utilización del sustrato,

$$dX/dt = Y dF/dt - bX \dots\dots\dots (1)$$

en la cual dX/dt = velocidad neta del crecimiento microbiano por unidad de volumen del reactor, masa por volumen-tiempo.

Y = Coeficiente de rendimiento microbiano, masa por masa.

dF/dt = Velocidad de utilización del sustrato por los microorganismos por unidad de volumen, masa por volumen-tiempo.

b = Coeficiente de decaimiento de los microorganismos, tiempo⁻¹.

X = Concentración de masa microbiana, por volumen.

Esta ecuación fue desarrollada empíricamente a partir de estudios de tratamiento de aguas residuales (Heukelekian et al., 1951 y Weston and Eckenfelder, 1955), y recientemente se ha visto su aplicabilidad a sistemas microbianos de cultivos puros (Van Uden, 1967).

El crecimiento microbiano estará a expensas del sustrato, así que el aumento en X estará acompañado por una disminución de S , generalmente se asume que la relación es constante para un sistema de cultivo dado, así que:

$$dX/dt = Y (dF/dt)$$

Se ha mostrado válida la hipótesis de que Y es constante para un número de cultivos sobre rangos normales, pero puede no ser cierto en condiciones extremas de operación.

La segunda ecuación básica, relaciona la velocidad de utilización del sustrato para la concentración de microorganismos en el reactor y para la concentración de sustrato en la que se encuentran los microorganismos.

$$dF/dt = kSX/(K_s + S) = dS/dt \dots\dots\dots (2)$$

donde:

k = velocidad máxima de utilización del sustrato por unidad de peso de microorganismos (presentándose en altas concentraciones de sustrato), tiempo⁻¹.

S = Concentración de sustrato en el que se encuentran los microorganismos, masa por volumen.

K_s = Aquella concentración de sustrato a la cual la velocidad es la mitad de la velocidad máxima, masa por volumen.

Esta ecuación indica que la relación funcional entre la velocidad de utilización del sustrato y la concentración del sustrato es continua sobre el rango total de la concentración del sustrato. Esta ecuación es similar a la desarrollada por Monod (1949) para describir la relación entre la concentración de un nutriente limitante y la velocidad de crecimiento microbiano.

Dividiendo ambos lados de la ecuación 1 entre X obtenemos:

$$\frac{dX/dt}{X} = \frac{Y dF/dt}{X} - b \dots\dots\dots (3)$$

en donde, $(dX/dt)/X$, la velocidad neta de crecimiento microbiano que frecuentemente es simbolizada por μ , utilizando esto y la expresión para dF/dt de la ecuación 2, la ecuación 3 puede ser reordenada para dar:

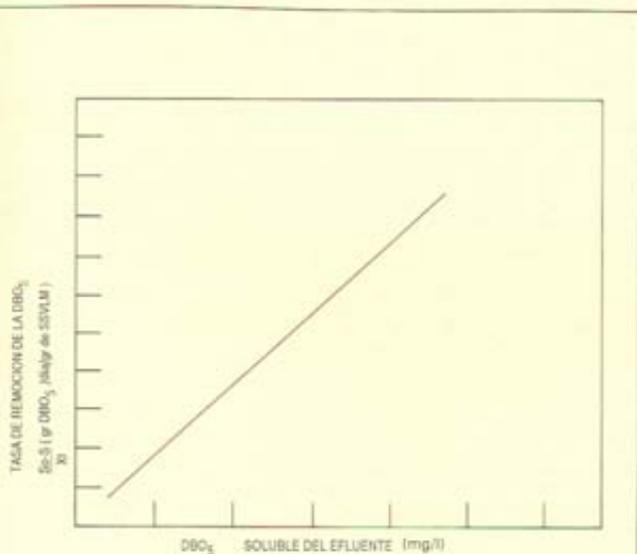


FIGURA 2.- REMOCION DE DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO

$$\mu = \frac{YkS}{K_s + S} - b \quad \dots\dots\dots(4)$$

La ecuación 4 es idéntica a la ecuación propuesta por Van Uden (1967) para sistemas de cultivos puros. Frecuentemente se usa $\hat{\mu}$ para simbolizar el producto del rendimiento del crecimiento Y, y la máxima velocidad de utilización del agua residual por unidad de peso de microorganismos k. Utilizando esta expresión, la ecuación 4 puede ser reordenada como:

$$\mu = \frac{\hat{\mu} S}{K_s + S} - b \quad \dots\dots\dots(5)$$

donde $\hat{\mu}$ es el producto de Y y k, y de éste igual a μ max. La ecuación 5 es similar a la ecuación desarrollada por Monod (1949) para sistemas de cultivos puros.

Reordenando la ecuación 3 en base a un tiempo y masa finitos, en donde M se refiere a una masa definida de microorganismos, obtenemos la siguiente expresión:

$$\frac{1}{X_M/(\Delta X/\Delta t)_M} = Y \frac{(\Delta F/\Delta t)M}{X_M} - b \quad \dots\dots\dots(6)$$

En la ecuación 6, el término $(\Delta F/\Delta t)_M/X_M$ comúnmente es conocido como el factor carga del proceso, el aprovechamiento específico, la velocidad de remoción del sustrato o la relación sustrato-microorganismos. En lo siguiente, este término será referido como a la relación sustrato-microorganismo U.

$$U = \frac{(\Delta F/\Delta t)M}{X_M} \quad \dots\dots\dots(7)$$

En la ecuación 7, el término $(\Delta F/\Delta t)_M$ representa la masa de sustrato utilizada por la masa de microorganismos X_M sobre un período de tiempo finito t.

El término $X_M/(\Delta X/\Delta t)_M$ al lado izquierdo de la ecuación 6, frecuentemente se ha referido como al tiempo de retención celular, edad del lodo o el tiempo medio de residencia celular, en lo siguiente nos referimos a este término como el tiempo medio de residencia celular, y será simbolizado por θ_c .

$$\theta_c = \frac{X_M}{(\Delta X/\Delta t)_M} \quad \dots\dots\dots(8)$$

En la ecuación 8, el término X_M se refiere a la masa microbiana total activa en el sistema de tratamiento, y el término $(\Delta X/\Delta t)_M$ se refiere a la cantidad total de masa microbiana desechada diariamente del sistema de tratamiento, la cantidad desechada se refiere a aquella masa de sólidos microbianos desechados a propósito así como de aquéllos que se van en el efluente. La recíproca de $\theta_c (\Delta X/\Delta t)_M/X_M$ se

refiere a la velocidad de crecimiento específico o fraccional (Lawrence and McCarty, 1970).

Utilizando las ecuaciones 7 y 8, la ecuación 6 puede ser reordenada para dar:

$$\frac{1}{\theta_c} = YU - b \quad \dots\dots\dots(9)$$

en esta ecuación puede verse que $1/\theta_c$ la velocidad de crecimiento específico y U, la relación sustrato-microorganismos se relacionan directamente.

C. Modelos de Tratamiento

C.1. - Modelo completamente mezclado sin recirculación celular

En este modelo mostrado en la figura 1A, los contenidos del reactor están completamente mezclados y no hay organismos en el agua residual a tratar. Para este sistema, el tiempo de retención hidráulico o del líquido es:

$$\theta = V/Q \quad \dots\dots\dots(10)$$

donde V es el volumen del reactor y Q es la tasa volumétrica de flujo.

El tiempo medio de residencia celular θ_c , está definido por:

$$\theta_c = VX/QX \quad \dots\dots\dots(11)$$

donde X es la concentración de microorganismos en el reactor. Simplificando la ecuación 11 se puede ver que:

$$\theta_c = \theta \quad \dots\dots\dots(12)$$

Así, el tiempo de retención promedio de las células en el sistema es el mismo que para el líquido. Esta es una característica muy importante del sistema completamente mezclado sin recirculación celular.

Un balance de masas para los microorganismos en el reactor puede ser planteado de la siguiente manera:

tasa de cambio en la concentración de microorganismos en el reactor	=	tasa neta del crecimiento de los organismos en el reactor	=	tasa de organismos que dejan el reactor
---	---	---	---	---

$$V(dx/dt) = (Y dF/dt - bX) V - QX \quad \dots\dots\dots(13)$$

En estado estacionario dX/dt es igual a cero y la ecuación 13 puede ser reescrita como:

$$Q/V = Y \frac{dF/dt}{X} - b \quad \dots\dots\dots (14)$$

Utilizando las ecuaciones 7 y 8, la ecuación 14 puede ser reordenada para dar:

$$1/\theta_c = YU - b \quad \dots\dots\dots (15)$$

Ya que θ_c es igual a θ para este modelo, la relación sustrato-microorganismos U, está relacionada directamente al tiempo de retención hidráulica θ .

La eficiencia en la estabilización del agua residual puede ser definida de la siguiente manera:

$$E = 100 \frac{S_0 - S_e}{S_0} \quad \dots\dots\dots (16)$$

donde

- E = Eficiencia en la estabilización en el agua residual expresada en porcentaje
- S_0 = Concentración del agua residual a tratar
- $S = S_e$ = Concentración del agua residual tratada

Para obtener una expresión para la concentración del agua residual tratada S_e , la ecuación 15 puede ser reescrita utilizando las ecuaciones 2 y 7.

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \frac{kS}{K_1 + S} - b \quad \dots\dots\dots (17)$$

Resolviendo para S de la ecuación 17

$$S = \frac{K_1(1 + b\theta_c)}{\theta_c(Yk - b) - 1} \quad \dots\dots\dots (18)$$

Comparando la ecuación 15 con la ecuación 17 será visto que:

$$U = \frac{kS}{K_1 + S} \quad U = \frac{F/M}{K_1 + S_e} \quad \text{o} \quad 1/F/M = \frac{K_1}{kS_e} \left(\frac{1}{U} + \frac{1}{k} \right)$$

$$F/M = \frac{Q(S_0 - S)}{VX}$$

de lo cual se obtiene la siguiente ecuación

$$S = UK_1/(k - U) \quad \dots\dots\dots (19)$$

Para una agua residual específica, una comunidad biológica y condiciones ambientales particulares pueden ser definidos los coeficientes cinéticos Y, k, K_1 y b. Así, la concentración del agua residual tratada tendrá una función directa ya sea con U o con θ_c .

La tasa de consumo de sustrato dF/dt en el reactor puede ser evaluada en base a un período de tiempo finito:

$$\frac{\Delta F}{\Delta t} = \frac{Q}{V} (S_0 - S) \quad \dots\dots\dots (20)$$

Utilizando las ecuaciones 10, 12 y 19, la ecuación 14 puede ser resuelta para una concentración de microorganismos X en el reactor,

$$X = \frac{Y(S_0 - S)}{1 + b\theta_c} \quad \dots\dots\dots (21)$$

Así, aumentando la concentración del agua residual a tratar S_0 a un tiempo de retención hidráulico dado θ , (conservando constantes θ_c y S_e) causará un aumento en X.

C.2.- Modelo completamente mezclado con recirculación celular

En este modelo, ilustrado en la figura 1-B el agua residual cruda a una velocidad de flujo, $Q' = Q + q$, y a un tiempo de retención hidráulico $\theta' = V/Q'$, pasa a un separador de sólidos de donde el agua residual fluya a una tasa volumétrica de $Q - w = Q' - q - w$ y con una concentración microbiana de X_e tomando en cuenta la falta de una completa separación. Se asume que el sustrato en el agua residual tratada permanece homogéneamente disperso durante la operación, así que el agua residual tratada tiene una concentración S del separador tanto como del reactor.

El flujo del material sedimentable que sale del tanque de sedimentación con una tasa volumétrica de $(q + w)$ tiene una concentración microbiana de x_s , concentración más grande que x ó x_e , también aquí la concentración del sustrato es S. Este flujo se divide en dos partes, la parte q que es la recirculación y la parte w que es la de desecho.

La pérdida total de microorganismos del sistema en masa por unidad de tiempo es así $(Q - w)x_e + wx_s$. Sin embargo, el proceso de separación es tan eficiente a veces que x_s es despreciable comparado con x_e y solamente el segundo término es considerado.

Ciertas suposiciones son tomadas en cuenta en relación con el desarrollo del modelo ilustrado en la figura 1-B:

- (1) Toda la utilización de sustrato o de agua residual se

presenta en el reactor y ninguna en el separador de sólidos;

(2) La masa microbiana total en el sistema es igual a la masa microbiana en el reactor.

Puede ser establecido que la mayor función de la recirculación de sólidos en el reactor bioquímico es la de separar el tiempo de retención hidráulico θ y el tiempo de retención de los sólidos θ_c , haciéndolos parámetros independientes. Como resultado los reactores pueden operar con grandes tiempos de retención de sólidos y a la vez con volúmenes altos de flujo haciendo el proceso más económico. Para este sistema, θ_c como ya fue definido en la ecuación 8, queda expresado como:

$$\theta_c = \frac{VX}{wX_r + (Q-w)X_e} \dots \dots \dots (22)$$

Un balance de masas para los microorganismos en el sistema completo, puede ser escrito de la siguiente manera:

tasa de cambio en la concentración de microorganismos en el reactor = tasa neta del crecimiento microbiano en el reactor = tasa de organismos que salen del reactor

$$V \left(\frac{dx}{dt} \right) = (Y \frac{df}{dt} - bx)V - (WX_r + (Q-w)X_e) \dots \dots \dots (23)$$

haciendo uso de la ecuación 22 y considerando condiciones de estado estacionario, la ecuación 23 puede ser expresada como:

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \frac{dF/dt}{X} - b \dots \dots \dots (24)$$

o, considerando una base de tiempo finito y usando la ecuación 7 tenemos:

$$\frac{1}{\theta_c} = YU - b \dots \dots \dots (25)$$

La ecuación 25 es la misma que la ecuación 15, la cual fue desarrollada para un sistema completamente mezclado sin recirculación de células; en ambos sistemas hay una relación directa entre θ_c y U. Mediante un desarrollo posterior de la ecuación 25, se pueden obtener expresiones para un sistema completamente mezclado con recirculación de células iguales a las ecuaciones 17, 18 y 19. Para ambos sistemas con y sin recirculación de células, mediante el control de θ_c ó U se establece la concentración del agua residual tratada.

La concentración de microorganismos X en el reactor, se puede obtener mediante un balance de sustrato para un reactor

con recirculación:

$$Q S_0 + q S = (Q + q)S + UxV$$

donde los términos del lado izquierdo indican la concentración de sustrato que entra al reactor por unidad de tiempo, el primer término del desecho es la concentración de sustrato que deja el reactor por unidad de tiempo y el último término, es la tasa de remoción del sustrato por reacción. La sustitución de la expresión para U de la ecuación 25 y despejando para x obtenemos:

$$X = \frac{V\theta_c (S_0 - S)}{0(1 + b\theta_c)} \dots (26) \text{ o } XV = \frac{YQ\theta_c (S_0 - S)}{1 + b\theta_c} \dots (27)$$

Cuando esta ecuación es comparada con la análoga para el sistema sin recirculación, ecuación 21, se puede observar que la mayor diferencia en el factor θ_c/θ . La concentración de microorganismos en un estado estacionario es incrementada en el sistema como recirculación por el factor θ_c/θ cuando se compara con el sistema similar sin recirculación.

Generalmente la masa de microorganismos removida mediante el control de (wX_r) es mucho más grande que la masa perdida en el agua residual tratada $(Q-w)X_e$. Asumiendo que X_e es muy pequeña, la ecuación 22 puede ser escrita como:

$$\theta = VX/wX_r \dots \dots \dots (28)$$

Así, si se descarga de la línea de recirculación de lodos, es necesario conocer la concentración de microorganismos en el licor mezclado y en el lodo de retorno. La habilidad para controlar la remoción de microorganismos mediante la variación de wX_r , permite que el tiempo de retención de los microorganismos θ_c , sea mantenido independiente del tiempo de retención hidráulico θ ; ésta es la mayor ventaja del sistema de recirculación. Un período grande de θ_c necesitado para obtener un bajo valor en S_1 se puede lograr con un período corto de θ , fundamental para la economía del sistema.

Sin embargo, θ_c no puede variarse completamente independiente de θ a causa de las limitaciones prácticas impuestas por las características de sedimentación de la masa microbiana. Si la tasa de descarga de los microorganismos, wX_r , es establecida en algún bajo valor arbitrariamente, la concentración de microorganismos aumentará en el reactor hasta que exceda la concentración que constituye el límite superior de efectiva sedimentación de los microorganismos, teniendo como resultado una pérdida de microorganismos no deseada en el agua residual ya tratada, $(Q-w)X_e$. Esta limitación se muestra en la ecuación 34, ecuación que se deriva del balance de materiales para la

masa microbiana en el reactor biológico, si los sólidos reciclados son tratados como un término X_0 , el balance de la masa microbiana en estado estacionario para el reactor es el siguiente:

$$qX_r + (YU-b) VX = Q'X \quad (29)$$

La sustitución de $\frac{1}{\theta_c}$ en la ecuación anterior nos da

$$qX_r + VX/\theta_c = Q'X \quad (30)$$

Esta ecuación puede ser planteada de diferentes formas dependiendo del interés deseado, por ejemplo, de la sustitución de θ' por V/Q' obtenemos:

$$1/\theta_c = 1/\theta' - qX_r/VX \quad (31)$$

Similarmente si usamos $\theta = V/Q$ y $Q' = Q + q$ obtendremos:

$$1/\theta_c = 1/\theta - q/V (X_r/X-1) \quad (32)$$

En la práctica de la Ingeniería Sanitaria, la relación en la recirculación, que es definida por $r = q/Q$, es un parámetro frecuentemente empleado.

Sustituyendo q en la ecuación 31.

$$\theta_c = \theta [1 - r(X_r/X - 1)]^{-1} \quad (33)$$

o

$$1/\theta_c = Q/V (1 + r - r X_r/X) \quad (34)$$

Se muestra, así, que θ_c está en función de la relación volumétrica de la recirculación y en la relación (X_r/X) , esta última relación es una función de la eficiencia de la separación sólido-líquido y de las características de sedimentación de la masa biológica.

Para el caso usual, en el que casi el 100% de los sólidos suspendidos son removidos por sedimentación en el separador, puede estimarse el valor máximo de X_r , del Índice Volumétrico del Lodo (IVL)

$$(X_r)_{\max} = 10^6/IVL \quad (35)$$

De la ecuación del balance de sólidos para el tanque de sedimentación podemos obtener el valor de q en base al conocimiento del valor de IVL y al valor de los SSLM deseado en el tanque de aereación.

Sólidos al tanque de sedimentación = Sólidos afuera del tanque de sedimentación

$$(Q+q) SSLM = (q) SS_{LAR} \quad (36)$$

$$q = Q \frac{SSLM}{SS_{LAR} - SSLM}$$

D.- Determinación de Coeficientes Cinéticos

De las ecuaciones 14 y 24 discutidas en las líneas anteriores, podrán determinarse los valores para los coeficientes de rendimiento "Y", y para los coeficientes de decaimiento microbiano "b" para un sistema completamente mezclado sin recirculación celular y para un sistema también completamente mezclado pero con recirculación celular.

De la ecuación 1 para un sistema completamente mezclado, podrá ser calculada la constante de la velocidad de remoción (k') del sustrato para un tiempo dado, esta constante refleja la tratabilidad del desecho o su respuesta al tratamiento.

Aplicando la ecuación 2 en base a un tiempo finito podrán ser calculados los valores de la velocidad máxima de utilización del sustrato por unidad de peso de los microorganismos (k , tiempo⁻¹) y de la concentración del desecho en la cual la velocidad de utilización del mismo desecho por unidad de peso de los microorganismos es la mitad de la velocidad máxima (K_s). De lo anterior podría deducirse si la reacción que está sucediendo dentro del reactor biológico es de orden cero o de primer orden. Finalmente, para valores dados de agua residual a tratar Q , concentración del sustrato S_0 y coeficientes cinéticos k , K_s , Y y b , podrán ser determinados valores únicos de eficiencia E , concentración del agua residual tratada S y masa total microbiana en el sistema VX para cada valor de retención celular θ_c .

Análisis de Aguas Residuales

Características físicas, químicas y biológicas.

El entendimiento de la naturaleza de las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales es esencial para el proyecto y funcionamiento de las instalaciones, para su colección, tratamiento y evacuación y para la técnica de la gestión de la calidad ambiental (Tabla 1).

Procesos Biológicos Unitarios

Los objetivos que persigue el tratamiento biológico del agua residual son la coagulación y eliminación de los sólidos coloidales no sedimentables y la estabilización de la materia orgánica. En el caso de agua residual doméstica, el principal objetivo es reducir el contenido orgánico. Al tratar agua que ha de ser utilizada para fines agrícolas se pretende eliminar los nutrientes, tales como nitrógeno y fósforo, que son capaces de estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Para las aguas residuales industriales, la finalidad es eliminar o reducir la concentración de los compuestos orgánicos e inorgánicos. Dado que muchos de estos compuestos son tóxicos a los

microorganismos, en algunos casos puede ser necesario efectuar un pre-tratamiento,

microbiología del agua residual.

- 2.- Revisar los factores clave que gobiernan el crecimiento biológico y la cinética de tratamiento de aguas residuales y la aplicación de la cinética a los sistemas de tratamiento.
- 3.- Revisar los procesos básicos del tratamiento biológico, destacando sus características biológicas y los factores que los distinguen.

Diseño de Instalaciones para el Tratamiento Biológico de Aguas Residuales

Lodos Activados (Figura 3)

Los factores a tener en cuenta en el diseño de un proceso de lodos activados son:

- 1) Criterios de carga orgánica
- 2) Selección del tipo de reactor
- 3) Producción de lodo
- 4) Transferencia y necesidad de oxígeno
- 5) Necesidad de nutrientes
- 6) Exigencias ambientales
- 7) Separación de las fases sólida-líquida, y
- 8) Características del efluente

Zanja de Oxidación (Figura 4)

Este proceso representa una modificación del proceso de lodos activados en el que los parámetros de diseño son los siguientes:

- a) Carga orgánica $0.225 \text{ Kg DBO m}^{-3} \text{ día}^{-1}$
- b) Concentración de sólidos suspendidos del licor mezclado $3.5-4.5 \text{ Kg. m}^{-3}$
- c) Carga de lodo de $0.05 \text{ kg}^{-1} \text{ día}^{-1}$ y
- d) Una relación de capacidad de oxidación/carga de 2 a 2.5 (máximo). El proceso presenta las siguientes ventajas:
 - a) Alta capacidad amortiguadora.
 - b) Baja producción de lodo donde el tratamiento del lodo se reduce únicamente a deshidratación.
 - c) La operación del sistema es simple y requiere de poco personal.

TABLA 1

Características físicas, químicas y biológicas del agua residual

Parámetro	Origen
Físicas	
Sólidos	Suministro de agua, *residuos industriales y domésticos
Temperatura	Residuos industriales y domésticos
Color	Residuos industriales y domésticos
Olor	Agua residual en descomposición, residuos industriales
Químicas	
Orgánico:	
Proteínas	Residuos comerciales y domésticos
Carbohidratos	Residuos comerciales y domésticos
Grasas animales	
aceites y grasas	
minerales	Residuos industriales, comerciales y domésticos
Agentes tensioactivos	Residuos industriales y domésticos
Fenoles	Residuos industriales
Pesticidas	Residuos agrícolas
Inorgánico:	
pH	Residuos industriales
Cloruros	Suministro de agua doméstica, residuos industriales, infiltración de aguas subterráneas
Alcalinidad	Residuos domésticos, suministro de agua doméstica, infiltración de agua subterránea
Nitrógeno	Residuos agrícolas y domésticos
Fósforo	Residuos industriales y domésticos, derrame natural
Azufre	Suministro de agua doméstica y residuos industriales
Compuestos tóxicos	Residuos industriales, infiltración de agua subterránea
Metales pesados	Residuos industriales
Gases:	
Oxígeno	Suministro de agua doméstica, infiltración de agua de superficie
Sulfuro de hidrógeno	Descomposición de aguas domésticas
Metano	Descomposición de aguas domésticas
Biológicas	
Protistas	Residuos domésticos, plantas de tratamiento
Virus	Residuos domésticos
Plantas	Corrientes de agua al descubierto y plantas de tratamiento
Animales	Corrientes de agua al descubierto y plantas de tratamiento

* Se refiere al suministro doméstico

(Metcalf, 1981)

En la mayoría de los casos, el agua residual puede ser tratada biológicamente, a base de conseguir un control ambiental adecuado. Por tanto, compete al ingeniero sanitario asegurar que exista tal ambiente y que esté controlado eficazmente, lo que puede conseguirse con una elección cuidadosa del método de introducción del agua residual en las unidades de tratamiento o mediante dilución del agua residual por medio de recirculación de una parte del efluente tratado. Por la importancia que tiene el tratamiento biológico, es importante:

- 1.- Presentar y revisar algunos de los fundamentos de la

FIGURA 3
SISTEMA CONVENCIONAL DE LODOS ACTIVADOS

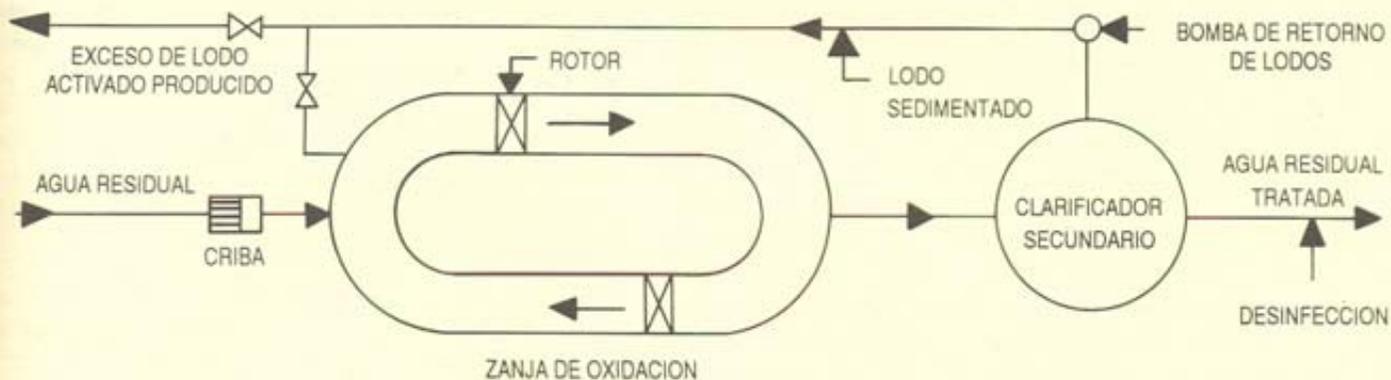


FIGURA 4. ZANJA DE OXIDACION

- d) Reducción de la DBO del 95-98% y de la DQO del 90-95%.

En varios países otras consideraciones adicionales serían:

- e) Los costos anuales por carga orgánica removida son inferiores a los tenidos por otros procesos, y
- f) Las zanjas de oxidación armonizan muy bien con su medio ambiente.

percoladores en una instalación municipal en Reading, Pensilvania (Estados Unidos), se han usado cada vez más para el tratamiento de agua residual tipo biológico. Al diseñar filtros percoladores, el ingeniero debe considerar las cargas orgánicas e hidráulicas y el grado requerido de purificación. A lo largo de los años, varios investigadores han propuesto ecuaciones para describir las eficiencias de eliminación observadas con el uso de los filtros percoladores. Los factores a considerar en el diseño de filtros son:

- 1) Tipo y características de alimentación del sistema de distribución
- 2) Tipo y medio filtrante a utilizar
- 3) Configuración del sistema de drenaje inferior

Filtros Percoladores (Figura 5)

Desde que por primera vez se utilizaron los filtros

- 4) Provisión de la ventanilla adecuada, bien por corriente de aire natural o forzada, y
- 5) Diseño de los depósitos de sedimentación requeridos

Lagunas Aireadas (Figura 6)

Una laguna aireada es un estanque en el que se trata el agua residual que la atraviesa en forma continua. El oxígeno es generalmente suministrado por aireadores superficiales o unidades de aireación por difusión. La acción de los aireadores y la de las burbujas de aire que ascienden desde el difusor mantiene en suspensión el contenido del estanque. Dependiendo del grado de mezclado, las lagunas suelen clasificarse en aerobias o aerobias-anaerobias (facultativas). Los factores que deben considerarse en el diseño del proceso de lagunas aireadas son:

- 1) Eliminación de la DBO
- 2) Características del efluente
- 3) Necesidades de oxígeno
- 4) Efecto de la temperatura, y
- 5) Necesidad de energía para el mezclado

Lagunas de Estabilización (Figura 7)

La laguna de estabilización es una masa de agua relativamente poco profunda contenida en un estanque de tierra de configuración controlada, cuya finalidad es el tratamiento del agua residual. Los estanques son de uso muy común en pequeñas comunidades, ya que sus bajos costos de construcción y funcionamiento

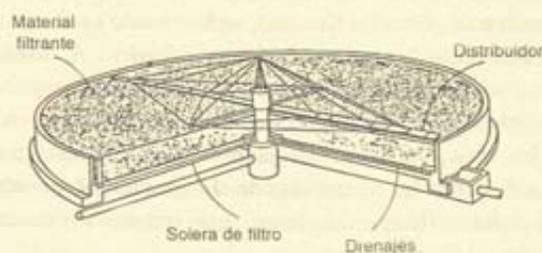


FIGURA 5. Vista en sección de un filtro percolador (de Dorr-Oliver)

ofrecen una notoria ventaja económica sobre otros métodos de tratamiento conocidos. Asimismo, estos estanques se usan mucho en el tratamiento de residuos industriales y mezclas de residuos industriales y agua residual doméstica susceptibles de tratamiento biológico. Instalaciones de este tipo prestan hoy servicio en industrias como refinerías de petróleo, mataderos, centrales lecheras, plantas de preparación de aves, etc. De todos los diseños de procesos de tratamiento biológico, quizá sea el menos definido el de las lagunas de estabilización. Son numerosos los métodos que aparecen en la bibliografía y cuando se comparan los resultados obtenidos por cada uno de ellos son muchas las diferencias que se encuentran.

Investigación sobre la Tratabilidad del Agua Residual

Los residuos industriales y de otra índole que no pueden tratarse con éxito en las plantas depuradoras municipales presentan una serie de problemas. Los procesos y operaciones industriales originan, por su lado, residuos que son típicos de cada producto manufacturado. La variedad de residuos es a menudo muy perceptible tras su evacuación al medio ambiente. El problema se complica cada vez más al producirse continuamente nuevos y desconocidos residuos, resultado del progreso tecnológico, en la síntesis de compuestos orgánicos, desarrollo de nuevos productos y aplicación de nuevas técnicas de fabricación.

Fases Previas

Los dos primeros pasos a resolver sobre tratamiento de aguas residuales son: su identificación y el establecimiento de los requisitos necesarios respecto a un tratamiento.

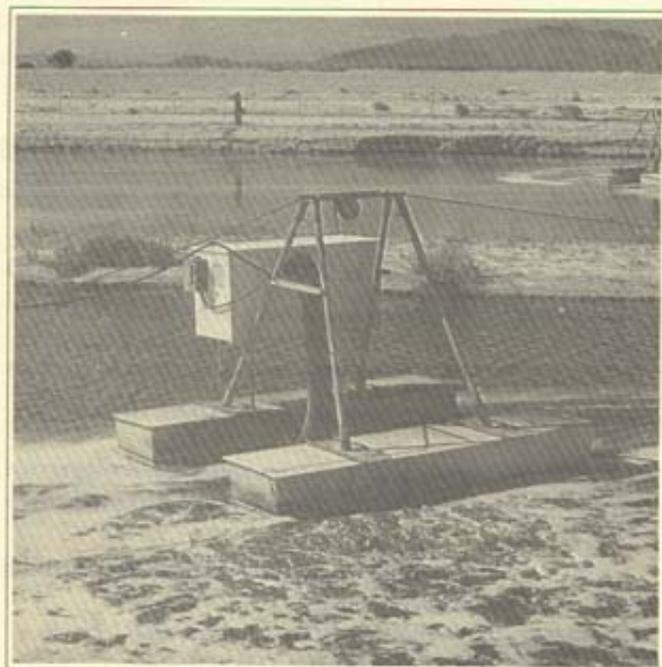


Figura 6. Lagunas aireadas mecánicamente para el tratamiento biológico de aguas residuales.

Examen del Agua Residual

Definido el problema y fijados los requisitos para la evacuación, se efectuará el examen del agua residual para:

- 1) Obtener los datos necesarios que caracterizan los distintos vertidos, y
- 2) Determinar si las características del agua residual son alterables y si su volumen puede reducirse mediante las modificaciones convenientes en los procesos y opera-



Figura 7. Series de lagunas de estabilización para el tratamiento biológico de aguas residuales.

ciones de fabricación o en los métodos utilizados para la colección de las aguas residuales. La tabla 2 presenta una composición típica de agua residual doméstica.

Análisis de los Posibles Tratamientos

Una vez que el técnico conozca la naturaleza del problema, las características del agua residual y que haya modificado las operaciones y procesos unitarios, cuando ello sea posible, estará en disposición de seleccionar los métodos que se ajustan más a su proyecto concreto.

Exploración Preliminar

La finalidad de esta preselección no es otra que la de explorar los posibles procesos de tratamiento aplicables al problema en estudio y elegir los de mayores posibilidades para someterlos a una investigación más profunda. En la mayoría de los casos, los datos sobre caracterización de residuos deberán indicar el método general de tratamiento que se ajuste mejor al problema en cuestión.

Exploración Profunda

Como consecuencia de esta primera selección quedarán algunos tratamientos, con los cuales deberá realizarse una exploración más profunda para valorar su efectividad para producir un efluente de la calidad deseada. Tal investigación puede entrañar la visita a instalaciones de tratamiento de aguas residuales con procesos unitarios similares para recoger información detallada sobre costos de construcción, de mantenimiento y rendimientos unitarios.

Valoración en Laboratorio

Una parte integrante de casi todas las investigaciones sobre tratamientos de agua residual es la realización de estudios experimentales en laboratorio (Figura 8). Los objetivos de tales estudios suelen ser dos: el primero, determinar si el agua residual en cuestión es susceptible de ser tratada con las operaciones y procesos propuestos, y el segundo, obtener datos que puedan posteriormente utilizarse para diseñar y operar instalaciones piloto o a escala real.

TABLA 2
Composición típica de agua residual doméstica
(Todos los valores excepto los sólidos sedimentables se expresan en mg/l)

Constituyente	Concentración		
	Fuerte	Media	Débil
Sólidos, en total	1200	700	350
Disueltos, en total	850	500	250
Fijos	525	300	145
Volátiles	325	200	105
Suspendidos, en total	350	200	100
Fijos	75	50	30
Volátiles	275	150	70
Sólidos sedimentables (ml/l)	20	10	5
Demanda bioquímica de oxígeno, 5 días 20°C (DBO ₅ -20°C)	300	200	100
Carbono orgánico total (COT)	300	200	100
Demanda química de oxígeno (DQO)	1000	500	250
Nitrógeno (total como N)	85	40	20
Orgánico	35	15	8
Amoníaco libre	50	25	12
Nitritos	0	0	0
Nitratos	0	0	0
Fósforo (total como P)	20	10	6
Orgánico	5	3	2
Inorgánico	15	7	4
Cloruros *	100	50	30
Alcalinidad (como CaCO ₃) *	200	100	50
Grasa	150	100	50

* Los valores se aumentarán con la cantidad presente en el agua de suministro
(Metcalf, 1981)

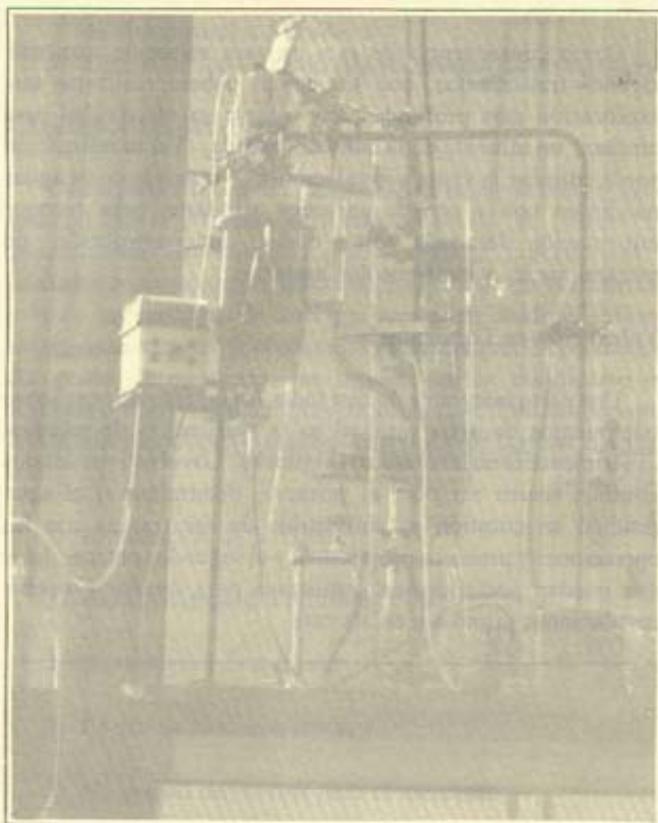


Figura 8. Unidad experimental de laboratorio para estudios de tratabilidad biológica de aguas residuales.

Selección y Diseño de Instalaciones de Tratamiento

Desechadas ya las alternativas que, en base a los resultados de ensayo obtenidos en el laboratorio, no eran practicable, se realizará una comparación de costos antes de elegir entre las posibilidades restantes. Mediante el uso de los parámetros de funcionamiento deducidos de los estudios efectuados en laboratorio y de factores de extrapolación adecuados, se llevarán a cabo los cálculos preliminares de diseño para las instalaciones a escala real. A su vez, los cálculos de costos se realizarán basándose en los diseños previos. El costo de las principales modificaciones de un proceso en las plantas industriales deberá, igualmente, tenerse presente. En ciertas aplicaciones es interesante construir instalaciones de planta piloto que proporcionen unas condiciones de simulación más parecidas a las que se encontrarán a escala real. Lo indicado es absolutamente necesario en los casos en que sea escasa la experiencia que se posea sobre la aplicación de un proceso al tratamiento de un tipo particular de agua residual. Así pues, el proyecto final se basará en los parámetros hallados a partir de los estudios efectuados en planta piloto.

Bibliografía

HEUKELEKIAN, H.-ORFORD, H.E. & MANGANELLI,

R. 1951. "Factors Affecting the Quantity of Sludge Production in the Activated Sludge Process". Sewage and Industrial Wastes. Vol. 23 N° 8, Aug.

LAWRENCE, A.W. & P. L. McCARTY. 1970. "A unified basis for Biological Treatment Design and Operation". Journal of the Sanitary Division. ASCE. Vol. 96 N° SA3.

METCALF-EDDY. 1981. "Características de las Aguas Residuales". 1981. En Tratamiento y Depuración de las Aguas Residuales. (Metcalf-Eddy, Ed.). Edit. Labor, S.A.

MONOD, J. 1949. "The growth of bacterial cultures". Annual Review of Microbiology. Vol. III.

VAN UDEN, N. 1967. "Transport-Limited Growth in the Chemostat and Its Competitive Inhibition; a Theoretical Treatment". Archiv fur Mikrobiologie. Vol. 58.

WESTON, R.F. & ECKENFELDER, W.W. 1955. Applications of Biological treatment to Industrial Wastes: I. Kinetics and Equilibria of Oxidative Treatment Sewage and Industrial Wastes. Vol. 27 No. 7. July.

Una Metodología de Diseño de Circuitos Integrados de Aplicación Específica*



Una Metodología de Diseño de Circuitos Integrados de Aplicación Específica

Resumen

Se presenta una panorámica del diseño ayudado por computadora de circuitos integrados. En especial se tocan los problemas que se encuentran en el diseño de sistemas digitales complejos. Por último se presenta una metodología de diseño de circuitos integrados de aplicación específica.

A Method to Design Integrated Circuits for Specific Application

Abstract

A panoramic view of computer supported design of integrated is presented in this article.

It deals specifically with the problems involved method in designing complex digital systems. Finally a methodology is proposed to design integrated circuits for specific uses.

Une Méthodologie pour la Schématisation de Circuits Intégrés, d'application Spécifique.

Résumé

On présente une panoramique du schéma de circuits intégrés, à l'aide de l'ordinateur. On aborde les problèmes qui sont particuliers à l'élaboration des schémas des systèmes digitaux complexes. Finalement, on présente une méthodologie pour la schématisation de circuits intégrés, d'application spécifique.



Introducción

Los circuitos de muy alta escala de integración, circuitos VLSI, juegan un papel de primerísima importancia en el desarrollo de sistemas electrónicos; éstos, a su vez, han tenido un creciente impacto en la sociedad moderna. Desde 1960 el número de transistores de los circuitos integrados se ha doblado aproximadamente cada dos años, esta velocidad de crecimiento ha cesado hasta muy recientemente. En la actualidad existen circuitos integrados que sobrepasan el millón de transistores. El continuo progreso en la tecnología de

* Este trabajo apareció publicado en el Simposium Nacional de Computación de noviembre de 1992 del Instituto Politécnico Nacional.

semiconductores ha ocasionado nuevas oportunidades y también desafíos. Las oportunidades más notables son: la posibilidad de aumentar la confiabilidad y la de reducir el costo de sistemas digitales muy complejos. El desafío más notable es diseñar estos sistemas a costos y en tiempos adecuados. Elementos clave en el acortamiento del tiempo de diseño han sido las herramientas de ayuda al diseño, que se ejecutan en computadora.

La tecnología de fabricación de circuitos integrados es una tecnología madura y es muy difícil tener ventajas competitivas en esta área. No sucede así con el proceso de diseño de circuitos complejos; aquí, la tecnología hoy por hoy está en flujo y muchas mejoras son de esperar, entre otras el diseño automático de circuitos por medio de lo que se ha dado en llamar compiladores de silicio, a los cuales, en teoría, se les especifica un circuito y producen toda la información que se requiere para la manufactura del mismo. Lo que en realidad se persigue con los compiladores de silicio es acortar los tiempos de diseño.

Los circuitos de aplicación específica, circuitos ASIC, son circuitos VLSI de relativo bajo volumen y bajo costo, además su tiempo de desarrollo es bajo así como su tiempo de vida. ejemplos de circuitos ASIC son: controladores de memoria, secuenciadores, procesadores de protocolos de comunicación, etc. En ocasiones, los circuitos lógicos programables, circuitos PLD, son una alternativa a considerar en vez de los circuitos ASIC. Entre los puntos que se ponderan para la selección de uno u otro están: desempeño, tiempo de diseño, costos de ingeniería no recurrentes, costo de manufactura y riesgo de retardar la entrada al mercado del producto donde se usa el circuito integrado. En este artículo explicamos una metodología para diseño de circuitos ASIC.

Perspectivas

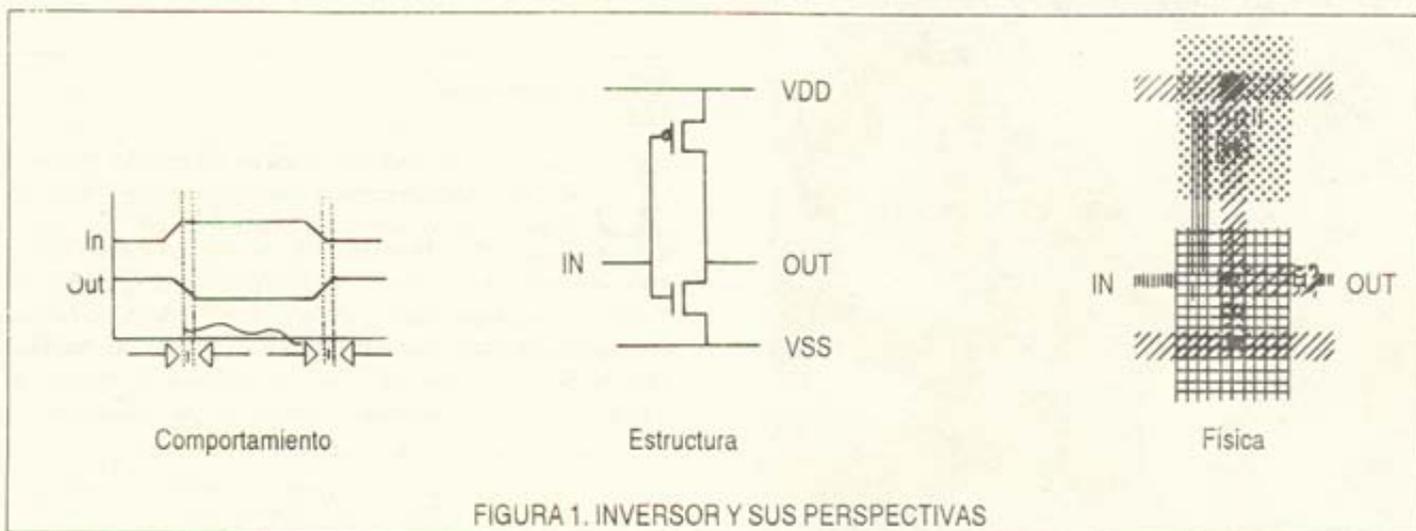
Un sistema se puede describir desde tres perspectivas: la física, la de comportamiento y la estructural. Cada perspectiva destaca algunos de los aspectos del sistema mejor que la otra.

La figura 1 muestra un inversor desde todas estas perspectivas. La descripción desde la perspectiva de comportamiento contiene muy poca información estructural, y la descripción desde la perspectiva estructural tiene muy poca información de la perspectiva física.

Desde la perspectiva de comportamiento, un sistema se describe por medio de relaciones entre sus entradas y sus salidas. Estas relaciones pueden ser: ecuaciones de la física del estado sólido, ecuaciones de Kirchoff de los circuitos eléctricos, ecuaciones booleanas, tablas de verdad, diagramas de tiempo y transición, operaciones sobre registros, etc. O sea, que se está más interesado en qué hace el sistema digital que en cómo lo hace. Desde esta perspectiva, se describe cómo las salidas de un sistema digital evolucionan en el tiempo como función de la evolución de las entradas, también se definen la interfase y restricciones de las formas de onda de las señales de entrada y de salida. Dependiendo del nivel de abstracción, las formas de ondas pueden ser continuas o discretas. El manejo de tiempo en un modelo de comportamiento puede ser absoluto o relativo. Las restricciones que se imponen son para lograr que el diseño sea manufacturable, "pruebable", verificable y mantenible.

Desde la perspectiva física el sistema digital se ve como un conjunto de formas geométricas cuando se implementa directamente en silicio, éstas se usan en el proceso de manufactura. Cuando se implementa en elementos discretos, la perspectiva física son los dibujos de las tarjetas, de los trasplanos, de los módulos, de los gabinetes, etc., que se usan para su implementación. En la perspectiva física de un sistema digital, el comportamiento de éste existe de manera implícita pues no es de importancia desde esta perspectiva.

Desde la perspectiva estructural un sistema digital se ve como una serie de componentes que se interconectan. La complejidad de los componentes puede variar según el problema que se esté resolviendo. La perspectiva estructural es un enlace entre las perspectivas de comportamiento y física. Una



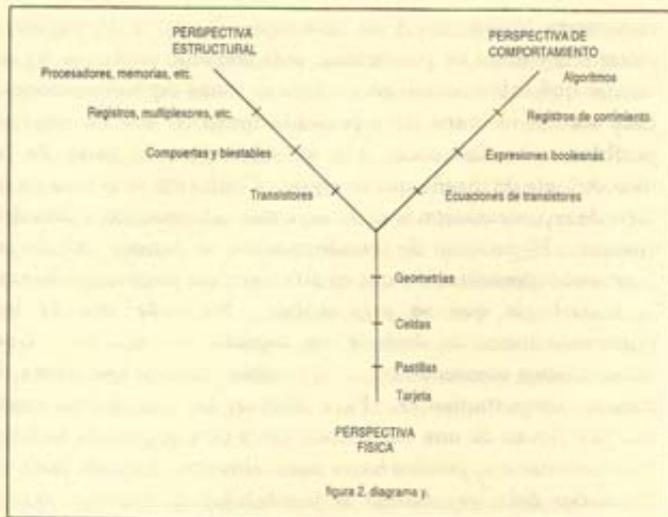


Figura 2. diagrama Y.

característica de las perspectivas de comportamiento y estructural es que no incluyen la noción de espacio, mientras la perspectiva física sí.

Cada una de las perspectivas, desde las que se puede describir un sistema digital, se organizan como jerarquías, como se explica más adelante. En el proceso de diseño se pasa del sistema digital descrito desde una perspectiva de comportamiento a una de estructura, y de aquí a una física. Si la complejidad del sistema digital no es grande, se puede suprimir la descripción desde la perspectiva de comportamiento y en algunos casos también se puede suprimir la estructural. Cabe decir que una descripción desde la perspectiva de comportamiento implica un grupo de descripciones desde la perspectiva estructural, y cada una de éstas, a su vez, determina un grupo de descripciones desde la perspectiva física; tanto las perspectivas estructurales como las físicas tienen la misma función que la perspectiva de comportamiento de donde se generaron. La selección de una descripción adecuada desde la perspectiva estructural y otra desde la perspectiva física, tomando en cuenta restricciones de costo, área y desempeño, forma parte del proceso de diseño.

Gajski (1992), representa las diferentes perspectivas por medio del diagrama Y (véase figura 2). En esta figura cada uno de los rayos de la Y representa una perspectiva y cada círculo con centro donde se juntan los rayos de la Y determina un nivel de abstracción. Mientras mayor es el radio del círculo, mayor es el nivel de abstracción. Posteriormente discutimos acerca del nivel de abstracción. En la figura 3 se presentan varios niveles de abstracción.

En general, el modelo de comportamiento es útil para la determinación del desempeño del sistema digital y el de estructura y físico como documentos para la manufactura de éste. La existencia del simulador permite la obtención del comportamiento a partir del modelo estructural como a continuación explicamos. La simulación funciona como un

FIGURA 3. PERSPECTIVAS Y NIVELES DE ABSTRACCION

NOMBRE DEL NIVEL DE ABSTRACCION	PERSPECTIVA DE COMPORTAMIENTO	PERSPECTIVA ESTRUCTURAL	PERSPECTIVA FISICA
Sistema	algoritmos y variables	procesador, memoria, bus	gabinete, estante, tarjeta
Arquitectónico	algoritmos y variables	secuenciador, memoria, módulo	tarjeta, pastilla
Funcional	transferencia de registros, máquinas de estados finitos	contador, multiplicador, unidad aritmética	distribución de área en pastilla o tarjeta
Lógico	ecuaciones de Boole	compuertas bistables	vela, pastilla
Circuito	ecuaciones diferenciales	componentes R, L y C	formas de alambres, contactos y transistores

enlace entre las perspectivas de comportamiento y las estructurales. Primeramente, un simulador toma un modelo estructural de un sistema digital y los modelos de comportamiento de los elementos más primitivos de éste y produce salidas correspondientes a estímulos como las que produciría la solución de las relaciones del modelo de comportamiento del sistema digital.

Jerarquía

Los sistemas digitales son sistemas muy complejos. Cuando se describen en detalle pueden estar constituidos de millones de transistores e interconexiones por no decir de formas geométricas. Un sistema digital visto desde esta perspectiva es un sistema muy difícil de entender, por lo que es muy importante adoptar el nivel adecuado de abstracción. Cuando los sistemas digitales se describen desde un punto de vista más abstracto, el número de elementos, es decir: memorias, unidades aritméticas, multiplexores, memorias cache, etc., es mucho menor, lo que facilita su entendimiento y evaluación.

A continuación presentamos la jerarquía de abstracción usada normalmente por los diseñadores de sistemas digitales. En esta manera de diseñar, el sistema digital bajo diseño se concibe como un árbol, donde la raíz de éste es el módulo más abstracto, y representa el sistema. Las hojas del árbol son los módulos con más detalle y son directamente implementables. Los hijos de un nodo del árbol son los módulos requeridos para implementar el módulo que el nodo representa. Todos los nodos que no son hojas representan módulos de composición, es decir, construyen nuevos módulos a partir de módulos más primitivos. En ocasiones el árbol mencionado es en realidad un grafo dirigido acíclico. Una jerarquía se puede construir de manera ascendente o descendente. El punto alto es la raíz del árbol que representa la jerarquía y el punto bajo las hojas del árbol. En la construcción descendente el diseño empieza con una idea conceptual y un grupo de restricciones que el sistema debe cumplir. El sistema se divide en subsistemas o módulos de menor complejidad. El proceso de subdivisión se continúa

hasta llegar a módulos que se pueden implementar fácilmente. Mientras más abajo de la jerarquía nos encontramos, mayor es el detalle con que se describen los subsistemas. Normalmente en cada subdivisión de un módulo se tiene un criterio que se optimiza al realizar aquélla. Cuando el diseño procede de forma ascendente puede sugerir primitivas no existentes para los nodos-hojas. La descripción anterior es lo que se conoce como el principio de "divide y vencerás" y es un principio de diseño muy usado en todas las ramas de ingeniería donde se construyen sistemas complejos. En el diseño ascendente, el proceso de construcción del árbol se empieza por los nodos-hoja y se sube en el árbol siempre guiado por el sistema en diseño. En realidad, los sistemas no se diseñan ni en forma ascendente ni descendente, sino por un método que es una mezcla de los dos donde la iteración juega un papel preponderante.

El diseño de un sistema digital es un proceso iterativo en que diferentes alternativas se prueban para ver si cumplen con las restricciones impuestas por las especificaciones, las reglas de diseño y la tecnología donde finalmente se va a implementar el sistema en cuestión.

Proceso de Diseño

El proceso de diseño se puede concebir como una serie de transformaciones al sistema digital que se diseña. Cada una de las representaciones está organizada en forma jerárquica. Cada una de estas jerarquías está descrita desde alguna de las perspectivas que ya se han mencionado antes. Es posible que algunas de estas representaciones sean directamente implementables en alguna tecnología. El cambio de una representación a otra se puede ver como un movimiento de un eje a otro o de un círculo de radio mayor a otro de radio menor en el diagrama Y discutido con anterioridad. En la figura 4 se muestran las siguientes representaciones de comportamiento: a nivel de arquitectura, a nivel de bloque funcional, nivel de

compuerta lógica, nivel de interruptores, nivel de circuitos eléctricos y nivel de geometrías; más adelante explicamos con detalle qué información se incluye en estas representaciones. Esta secuencia entre las representaciones es una de muchas posibles. La secuencia que se selecciona es parte de la metodología de diseño que se sigue. Conforme se avanza en la serie de representaciones se incluye más información acerca del sistema. El proceso de transformación se detiene cuando se tiene una representación que es directamente implementable en la tecnología que se seleccionó. En cada una de las representaciones se destaca un aspecto del diseño. Una característica común de estas representaciones es que tienen el mismo comportamiento. Para efectuar las transformaciones que nos llevan de una representación a otra se pueden utilizar herramientas o se pueden hacer manualmente. En todo caso, el diseñador debe monitorear la factibilidad de realizar ciertas transformaciones.

El diseño lógico consiste en la generación de las especificaciones y la manipulación de las representaciones del sistema digital, hasta llegar a la representación a nivel de compuertas o nivel de interruptores. La manipulación de las representaciones anteriores hasta llegar a la representación con base en formas geométricas constituye el diseño físico.

Modelos de Comportamiento

Estos modelos describen un sistema digital desde la perspectiva de comportamiento. El modelo se describe en los términos más abstractos posibles dentro de esta perspectiva y además es ejecutable. El nombre de modelo de comportamiento para el modelo que vamos a describir no es muy adecuado, un mejor nombre sería modelo algorítmico, pero lo usaremos para no introducir confusión dado que está muy arraigado. Un modelo de comportamiento es una abstracción de un sistema digital, su propósito es capturar la intención de los requerimientos

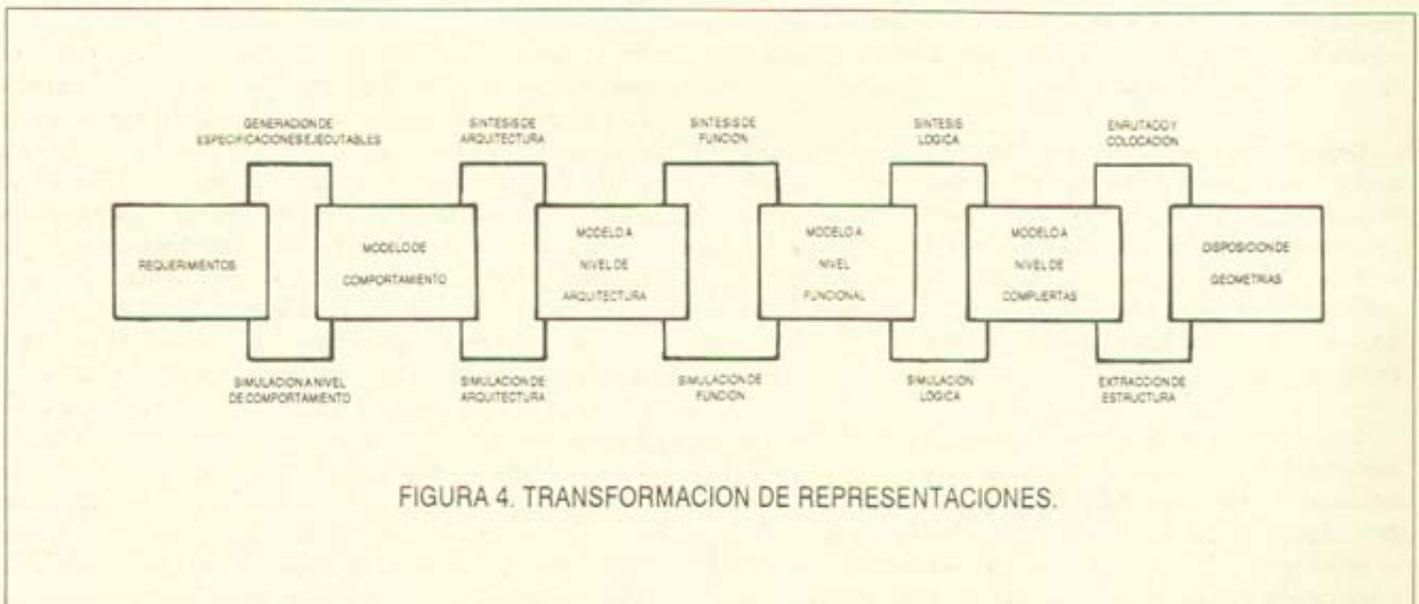


FIGURA 4. TRANSFORMACION DE REPRESENTACIONES.

de diseño o sea, que el modelo de comportamiento constituye la especificación del sistema que se diseña. El sistema digital se describe por medio de estructuras de datos y los algoritmos que actúan sobre aquéllas. Nada se indica de los recursos que se requieren para implementar las estructuras de datos y los algoritmos. En un modelo de comportamiento las interconexiones entre módulos se establecen por paso de control de ejecución a los submódulos que constituyen el módulo que se modela, o sea que las instrucciones de interconexión son instrucciones de control como: condicionales, iteraciones, saltos, invocaciones de procedimientos, etc. Las primitivas del modelo están constituidas por operaciones tales como: asignación, suma, multiplicación, resta, corrimientos, operaciones lógicas, etcétera.

Las operaciones en un modelo de comportamiento están escritas en el orden en que ocurren en tiempo, a diferencia de los otros modelos que se presentan más tarde, donde las operaciones se agrupan de acuerdo al lugar donde ocurren. El modelo de comportamiento puede tener varios procesos o loci de control, es decir se permite ejecución concurrente de varios módulos. Los módulos se pueden comunicar a través de variables compartidas o envío de mensajes. No importa que no exista correlación entre la estructura del modelo de comportamiento y la del modelo donde finalmente se implementará el sistema que se modela, es más importante que el modelo de comportamiento tenga claridad y sea sucinto y que revele el orden en que ocurren los eventos en la interfase. Los modelos de comportamiento se usan temprano en el proceso de diseño. Al tiempo que se realiza un modelo de comportamiento se está más interesado en saber si los requerimientos del diseño son consistentes y si el sistema tiene el desempeño deseado. Los lenguajes que se usan para describir comportamiento soportan el diseño jerárquico y proporcionan primitivas para el manejo de paralelismo. Lenguajes como VHDL (véase Armstrong, 1989), soportan estas primitivas además de permitir que diferentes partes del diseño estén descritas por diferentes representaciones.

Modelos a Nivel de Arquitectura

El propósito de estos modelos es ensayar diferentes posibles arquitecturas del sistema digital además de servir como un paso conveniente para convertir el modelo de comportamiento en un modelo que tiene ya algunos rasgos estructurales que permencerán en el diseño final. La comparación de las arquitecturas del sistema digital se hacen con respecto al desempeño y recursos que requieren, por ejemplo, aquí se determina el número de algunas unidades y nivel de multiplexaje que se puede requerir de éstas como, por ejemplo, multiplicadores en un sistema de procesamiento digital de señales.

Modelos a Nivel Funcional

Modelos a nivel de registros es otro nombre usado para este tipo de modelos. Durante la realización de un modelo a nivel

funcional se está más interesado en encontrar implementaciones de los bloques del modelo arquitectónico tal, que los requerimientos de área y potencia mínima se cumplan sin violar los requerimientos de temporización del sistema bajo diseño. En los modelos funcionales es posible distinguir dos partes: trayectorias de flujos de datos y unidades de control. La trayectoria de flujo de datos son: multiplexores, demultiplexores, registros, contadores y unidades que efectúan operaciones. Una unidad de control regula el orden en que ocurren los eventos en las trayectorias de flujo de datos.

Modelos a Nivel de Compuertas Lógicas

En los modelos a nivel de compuertas el sistema digital se representa como compuertas lógicas y flip flops interconectados. La conversión de un modelo funcional de registro a modelo de nivel de compuerta se realiza gradualmente haciendo que partes del modelo sean de comportamiento y partes a nivel de compuerta. De lo anterior es conveniente que el lenguaje de modelaje de comportamiento soporte también modelaje a nivel de compuerta. En este nivel se usan diferentes técnicas de minimización para reducir el número de compuertas y las señales que entran a éstas para así reducir el área a fin de implementar el sistema digital que se diseña. Como consecuencia de la optimización de área se obtienen circuitos que pueden funcionar a mayor velocidad, tienen mayor rendimiento en el proceso de fabricación y son, por ende, más confiables.

Modelos a Nivel de Interruptores

Estos modelos se usan cuando se requiere simular transistores de paso, compuertas de transmisión y elementos de almacenamiento de carga en tecnología MOS. Los elementos anteriores no pueden ser modelados satisfactoriamente en algunos simuladores a nivel de compuertas lógicas. Además, en algunos diseños es deseable utilizar los elementos mencionados dadas sus características de disipación de potencia y de interconexión. En los modelos a nivel de interruptores el sistema digital se representa por medio de elementos R y C e interruptores que modelan los transistores. Estos modelos representan el tiempo con mayor exactitud que en los modelos a nivel de compuertas, y el tiempo de simulación para obtenerlas es considerablemente menor que en los modelos a nivel de circuito eléctrico.

Modelos a Nivel de Circuitos Eléctricos

Este es un modelo donde la descripción se lleva a cabo desde la perspectiva estructural. El sistema digital se describe como la interconexión de elementos R, L y C y los equivalentes eléctricos de los transistores. Estos modelos sólo se usan cuando se quiere hacer uso de la tecnología en rangos donde los niveles a interruptores o lógicos no tienen la exactitud requerida, lo que sucede cuando se diseñan sistemas de muy alto desempeño. Estos modelos también se usan para afinar los parámetros de los modelos mencionados párrafos arriba y para afinación de

tecnologías de proceso de manufactura.

Modelos a Nivel de Geometrías

Este es un modelo donde la descripción se lleva a cabo desde la perspectiva física. Para convertir a este modelo es necesario colocar los componentes y establecer las rutas por donde pasan las interconexiones que unen los componentes. Las técnicas de colocación y enrutado tienen como objetivo usar el mínimo de áreas posible y mantener ciertas restricciones concernientes a las trayectorias más largas permitidas. En ocasiones, el papel de minimizar el área toma un papel secundario frente al de minimizar la longitud de las trayectorias más largas. Esto último es generalmente cierto para sistemas digitales de alta velocidad. De la representación a nivel de geometrías se generan las máscaras para producción, éstas dependen fuertemente del proceso de manufactura y deben tomar en cuenta a todas las dimensiones y tolerancias inherentes al proceso.

Síntesis

Se define como síntesis el proceso de traducción de un modelo de representación a otro modelo menos abstracto que tiene comportamiento equivalente al primero. En la figura 4 vemos que tenemos varios tipos de síntesis. En cada transformación de una representación se le añaden detalles al modelo del que se parte. El detalle añadido proporciona información para la próxima transformación o para manufacturar el diseño. La dificultad de una transformación depende de la diferencia en cantidad de detalle entre el modelo de que se parte y al que se quiere llegar.

Para el caso de sistemas digitales complejos, los modelos a nivel de comportamiento y de arquitectura proporcionan el nivel adecuado de abstracción necesario para explorar alternativas de diseño y evaluar la "pruebabilidad" y los esfuerzos necesarios para realizar la verificación. Además, estos mismos niveles se pueden utilizar para propósitos de documentación y manejo de cambios durante la vida del producto. Hasta muy recientemente las representaciones más abstractas de un sistema digital, es decir: de comportamiento, de arquitectura y funcional no eran usados por los diseñadores. De los requerimientos se pasaba a una especificación funcional, la cual no era normalmente ejecutable, y de aquí se empezaba la captura del diseño a nivel de compuertas; la captura normalmente se hacía a través de diagramas eléctricos con muy poca información en forma de texto. Esta forma de diseño sigue siendo la preferida para el caso de diseños pequeños. Para el caso de diseños complejos esta forma de proceder es inadecuada pues descubrir problemas de diseño de arquitectura a nivel de compuertas resulta, en general, más tardada de lo que resultaría hacer inicialmente una representación arquitectónica con desempeño adecuado y luego pasarse de esta representación a la representación funcional o de compuerta, según fuera adecuado. Un argumento similar se puede hacer para motivar el uso de representaciones más

abstractas. El nivel de abstracción en la que se empieza el diseño depende de la complejidad del sistema que se diseña. Mientras más complejo es el diseño, mayor es el beneficio de empezar con representaciones más abstractas. En la literatura se reportan ganancias del tiempo de diseño del orden de 25 % a 50 % para diseños complejos que usan representaciones más abstractas que el nivel de compuertas. Esta forma de diseñar a niveles abstractos hace más artificial la separación de diseñadores de circuitos y programadores, dicho de otra forma, el diseñador de sistemas digitales debe estar preparado en algoritmos y programación además de diseño lógico a nivel de función y compuertas. El diseñador de sistemas digitales complejos debe ponderar cuidadosamente los pros y contras de cada una de las representaciones de diseño, según se aplican a su diseño. Afortunadamente, en la actualidad existen lenguajes comerciales, por ejemplo Verilog HDL y VHDL, los cuales permiten expresar todas las representaciones desde las más abstractas hasta la representación a nivel de transistores. Estos lenguajes permiten que las partes del sistema digital estén representadas a diferentes niveles lo que es muy conveniente pues posibilita la verificación gradual del sistema bajo diseño. Verilog HDL y VHDL se mercadean junto con los simuladores que ejecutan las diferentes representaciones.

En la actualidad se cuenta con herramientas que realizan síntesis de manera automática, en algunos casos es necesario asistir el proceso de síntesis manualmente. Es posible encontrar compiladores de silicio que traducen de nivel de comportamiento a nivel de compuertas. La síntesis ha cobrado ímpetu gracias a que acorta considerablemente el ciclo de diseño, además que para diseños muy complejos puede explorar mucho más alternativas de diseño que un diseñador podría. En general, un diseñador puede producir mejores diseños que una herramienta de síntesis cuando el diseño es simple, pero esta diferencia se disminuye conforme la complejidad del sistema aumenta. Está en controversia el hecho de que las herramientas puedan producir diseños para sistemas complejos mejores que los producidos por los humanos. Se debe tener claro que en el diseño de ciertos sistemas complejos donde se presenta un alto grado de regularidad, por ejemplo de memorias, es muy poco probable que las herramientas de síntesis alguna vez puedan superar el diseño manual. Otra ventaja de la síntesis automatizada es que en principio no se introducen errores cuando una representación se transforma.

Un problema fundamental en el diseño de sistemas digitales es el de mantener todas las representaciones del diseño consistentes de tal forma que si se efectúa un cambio en una de ellas este cambio se propaga a todas y el comportamiento de ellas se preserva. No existe solución general a este problema. El problema de la consistencia de representaciones es inexistente si el proceso de síntesis es totalmente automático, pues en este caso basta con introducir el cambio al nivel más abstracto. Existen herramientas que permiten verificar si algunas de las representaciones son equivalentes desde el punto de vista de su topología y de comportamiento. Para verificar la equivalencia

de topologías primero se extraen éstas y luego se las compara para ver si son equivalentes. Los simuladores se utilizan para probar si las representaciones tienen el mismo comportamiento.

Cuando el proceso de síntesis es manual o automático asistido por el diseñador, al propagar un cambio a los niveles menos abstractos puede suceder que ciertas decisiones que antes se hicieron tengan que ser desechadas para acomodar el cambio, o sea que un cambio no sólo tiene consecuencias locales.

Simuladores

Un simulador de un sistema digital es un programa que ejecuta un modelo del sistema digital, la ejecución requiere que se proporcionen los valores de entrada al sistema que se simula. Durante la ejecución de la simulación, los valores a las salidas de los componentes del sistema se propagan a las entradas de otros componentes. Correspondiente a cada una de las representaciones estructurales de un sistema digital se tiene un tipo de simulador que permite obtener el comportamiento a través de la estructura. Los simuladores difieren la manera en que manejan el tiempo: unos lo manejan como si fuera continuo y otros como si fuera discreto. Otra diferencia entre simuladores es si usan variables continuas o discretas para representar el estado del sistema que se simula. Los simuladores de comportamiento, de nivel de arquitectura, de nivel de bloques funcionales, de nivel de compuertas lógicas y de nivel de interruptores manejan el tiempo y las variables que representan el estado como variables discretas, mientras que los simuladores de circuitos eléctricos y de procesos de la física del estado sólido consideran tanto el tiempo como las variables que representan el estado como variables continuas.

Mientras más abstracta es la representación del sistema digital bajo simulación, menor es el tiempo de computadora para ejercitar el modelo estructural. También resulta que los modelos más abstractos tienen menos exactitud en su representación de retardos y formas de onda. En parte, la velocidad de simulación de un modelo abstracto es rápida porque las formas de onda no se representan exactamente.

Los simuladores de circuitos eléctricos son muy precisos en lo que se refiere a la representación de formas de onda y por ende en la representación de retardos de los circuitos que se simulan. Sin embargo, son muy ineficientes pues sólo se pueden simular en un tiempo razonable unos cientos de compuertas lógicas. Existen sistemas digitales para los cuales la simulación a nivel de compuerta puede ser irreal. Las simulaciones a nivel de arquitectura y de comportamiento son las únicas soluciones factibles para sistemas digitales muy grandes. El tamaño del máximo sistema que se puede simular a nivel de compuertas depende obviamente de la máquina donde corra el simulador y la eficiencia de éste. La simulación a nivel circuitos es muy poco socorrida dado el tiempo que toma realizar una simulación,

a este nivel, de un sistema digital de tamaño pequeño.

Validación y Verificación

Las especificaciones se generan a partir de los requerimientos que el sistema bajo diseño debe cumplir.

La representación más abstracta constituye las especificaciones. La existencia de contradicciones en las especificaciones impide una implementación realizable. En principio, es posible demostrar que las especificaciones no tienen contradicciones. Al proceso de demostración anterior se le llama validación de las especificaciones. A pesar de que las especificaciones de un sistema digital estén validadas puede suceder que tengan propiedades indeseables y no tengan el desempeño requerido. Es muy importante que las especificaciones sean adecuadas pues algún error en ellas ocasiona que el error se encuentre más tarde y cuando es más caro repararlo. Para propósito de validar las especificaciones es muy importante que sean ejecutables. El requerimiento de especificaciones ejecutables elimina contradicciones, esclarece inexactitudes y elimina ambigüedades de éstas, además, de los resultados de la ejecución de las especificaciones el cliente puede revisar si lo que está pidiendo es en realidad lo que quiere.

La verificación del diseño de un sistema digital es quizás el más grande desafío con el que se enfrenta el diseñador, esto es principalmente por el tiempo que consume con las metodologías de diseño actuales. El significado informar de verificación de un sistema digital es el de aseguramiento de que el diseño está correcto, esto es, que el sistema diseñado realiza lo que debe. Un problema con esta definición es la ausencia de lo que se considera correcto. A continuación elaboramos una definición operacional de verificación.

Una representación de un sistema está correcta si concuerda con las especificaciones. La concordancia puede ser en el sentido de equivalencia estricta, es decir, la especificación tiene el mismo comportamiento que la representación, o de implicación, es decir, la representación es equivalente a las especificaciones más algunas condiciones.

Existen técnicas matemáticas de validación de especificaciones pero a la fecha no están lo suficientemente maduras para su uso industrial. Estas técnicas están generalmente basados en algún tipo de lógica formal. La forma en que se realiza normalmente la validación de una especificación es por medio de simulación del sistema digital que se valida. El ambiente donde se verifica el diseño es por lo general modelado por medio de modelos de comportamiento.

Cuando se usa simulación para verificación se ejercitan las especificaciones y las representaciones para ver si tienen el mismo comportamiento. Una inconveniencia con este enfoque

es que la verificación depende de los vectores usados para estimular las representaciones. Si se toman todas las combinaciones posibles el número de éstos puede ser tan grande que resulta imposible realizar la verificación. De lo anterior se desprende que para realizar la verificación de un sistema se debe contar con especificaciones que se pueden ejecutar para, de esta forma, poder comparar los resultados con los obtenidos de la representación que se verifica.

En muchas ocasiones, con objeto de generar los vectores de verificación, se requiere construir un modelo de ambiente donde se encuentre enclavado el sistema que se diseña. Lo anterior puede ser sumamente costoso pues la complejidad del ambiente puede ser muy grande. Algunas maneras en que este problema se ha atacado son: programación de modelos de comportamiento del ambiente y modeladores de circuitería. Si la selección para un caso particular es el uso de modelos de comportamiento, puede resultar conveniente comprar modelos de algunos componentes complejos que se comercializan por compañías independientes. Cuando se usa un modelador de circuitería, el circuito mismo en lugar de su modelo se usa en la simulación. El modelador de circuitería estimula al circuito y obtiene su respuesta. El modelador de circuitería estimula al circuito y obtiene su respuesta. El modelador de circuito se encuentra conectado por medio de una red local a la estación de trabajo donde se realiza la simulación. Cada vez que la estación requiere una respuesta a un estímulo se la indica el modelador del circuito. El simulador de circuito se usa principalmente para la simulación de microprocesadores y controladores que son dispositivos complejos.

Una manera de romper la barrera de la complejidad en simulación es la de usar simulación a nivel de arquitectura y validar los modelos de los bloques usados en el modelo arquitectura por medio de simulaciones, a un nivel donde el tiempo y formas de onda se representan con mayor exactitud. Otras son el uso de aceleradores de simulación y el uso de emuladores de circuito.

Métodos de Diseño de Sistemas VLSI

Existen varias maneras de implementar un sistema digital, la selección depende de la función a implementar y del mercado del producto final. A continuación explicamos los siguientes métodos: arreglo de compuertas, celdas estándar, macroceldas y diseño totalmente a la medida.

En el método de diseño con arreglo de compuertas, un circuito se implementa diseñando sólo las capas finales de metalización, las cuales personalizan un arreglo de compuertas disponibles. Las máscaras de los procesos iniciales definen el arreglo de compuertas y son independientes del circuito y se usan para un sin fin de diseños. El arreglo de compuertas impone ciertas restricciones en lo que se refiere al enrutado de las interconexiones. Este método de diseño permite diseñar sistemas complejos en corto tiempo. Es uno de los métodos más

populares y se utiliza para volúmenes no muy grandes o para prototipos de nuevos diseños.

En el método de diseño con celdas estándar o policeldas se requiere el diseño de todas las máscaras de diseño. Este método de diseño tiene menos restricciones en lo que se refiere al enrutado que el método anterior. El diseño se hace a partir de bloques o celdas prediseñadas que pertenecen a una circuitoteca. Permite diseños con mejor desempeño que los obtenibles con arreglos de compuertas. Se usa para volúmenes más grandes que el de los diseños con arreglos de compuertas y tiene un tiempo de desarrollo mayor que éstos.

En el diseño con macroceldas, se usan celdas, normalmente generadas algorítmicamente, de mayor complejidad que las usadas en celdas estándar. Los algoritmos que generan las macroceldas tienen parámetros que ayudan al confeccionado de aquéllas. Las macroceldas tienen, por lo general, un alto grado de regularidad, lo que permite la generación de las formas geométricas directamente de una especificación de alto nivel. El diseño con macroceldas es intermedio al diseño con celdas estándar y al diseño totalmente a la medida, el cual posteriormente explicamos en el sentido que permite obtener celdas en un corto tiempo y donde éstas tienen un alto desempeño en el uso del área y velocidad. Un ejemplo de macrocelda es la celda que permite generar arreglos de lógica programable, PLA, la cual permite eficiente implementación de lógica combinatorial y máquinas de estado finito. Un PLA representa lógica combinatorial por medio de dos arreglos compactos de compuertas, un arreglo contiene las conjunciones y el otro las disyuntivas de la función que se implementa.

En el diseño totalmente a la medida, gran parte del diseño físico es efectuado manualmente, y si se usan herramientas el producto de éstas es seriamente escrutado manualmente con el propósito de realizar todas las optimizaciones posibles. En la actualidad no se sabe cómo hacer herramientas que incorporen todo el conocimiento y destreza de un diseñador humano. Este método de diseño se usa cuando se requieren implementaciones de alto desempeño tanto en lo que se requiere a velocidad como área. El tiempo de diseño con este estilo de diseño es largo en comparación con los otros estilos; una de las razones es la intervención manual. Este tipo de diseño se usa para productos que tienen muy grandes volúmenes de venta, tales como memorias, microprocesadores y para dispositivos con desempeño alto. Los componentes de las circuitotecas utilizados en los otros métodos de diseño se efectúan por medio del diseño a la medida.

Verificación de Tiempos

Este tipo de verificación se utiliza en circuitos sincrónicos. El propósito de la verificación de tiempos es analizar el sistema digital para comprobar que ciertas restricciones, donde el tiempo está involucrado, no se violan. La violación de estas restricciones causa que el sistema no funcione adecuadamente.

Las restricciones que normalmente se analizan son: tiempos de presentación y sostenimiento en biestables y cerrojos usados en el diseño, y también de anchos de pulsos. Violaciones a los tiempos de presentación y sostenimiento ocurren cuando los retardos de trayectorias formadas por circuitos combinatoriales son muy cercanos o muy cortos en relación al período del reloj. Estas trayectorias se llaman trayectorias críticas. En la verificación temporal se toma en cuenta el efecto causado por la sesgadura de reloj, es decir, el hecho de que la señal de reloj que viaja por diferentes trayectorias tiene diferentes retardos.

Como un resultado colateral de la verificación de tiempo se obtiene la máxima frecuencia a la que el sistema digital puede operar satisfactoriamente. La velocidad máxima de operación está determinada por la trayectoria de lógica combinatorial con más retardo. Para aumentar la velocidad de operación de un sistema digital se requiere encontrar las trayectorias con máximo retardo y disminuir éste. Si lo anterior no se puede realizar no es posible aumentar la velocidad de operación del sistema.

Hasta hace poco tiempo la manera de realizar verificación de tiempo era hacerla por medio de simulación. Existe un riesgo con este proceder, pues puede suceder que haya trayectorias críticas que no han sido activadas durante la simulación y de esta forma podemos tener problemas que no se detectan, además para muchos sistemas digitales es computacionalmente imposible activar todas las trayectorias. Existen simuladores especiales para verificación de tiempo, en éstos se manejan nuevos valores lógicos para representar las incertidumbres introducidas por los diferentes retardos en el sistema que se simula. Se dice que el análisis que se realiza por los simuladores es dinámico. En la actualidad se usan herramientas que exploran todas las trayectorias críticas. Estas últimas herramientas hacen análisis estático, en contraposición al análisis dinámico, es decir, no utilizan estímulos al sistema digital para encontrar las trayectorias críticas. Una dificultad con el análisis estático de sistemas digitales es que normalmente se reportan como trayectorias críticas, trayectorias que es imposible que se activen. Las herramientas de análisis estático proporcionan medios para deshabilitar el reporte de estas trayectorias espurias: el procedimiento es manual por lo que existe el riesgo de que un diseñador fatigado deshabilite el reporte de errores en trayectorias que sí son críticas.

"Pruebabilidad"

Una pastilla electrónica, después del proceso de fabricación, puede contener defectos de manufactura, los que la hacen inservible. Con objeto de encontrar pastillas defectuosas es necesario probarlas. En la práctica puede suceder que las pruebas a una pastilla contribuyan al 20% o más del costo de ésta, además, desde el punto de vista de la economía, normalmente es preferible probar la pastilla directamente después de manufacturar en vez de descubrir los defectos una vez que ésta se encuentra en una tarjeta o quizás en un producto que un cliente ya ha adquirido. Lo anterior nos sugiere que es

conveniente adecuar el diseño de tal forma que facilite la prueba. Computacionalmente no es factible generar vectores de prueba para encontrar todos los defectos posibles en un sistema digital. Para hacer tratable el problema se suponen los siguientes modos de falla: conexión amarrada a uno y conexión amarrada a cero. La práctica ha demostrado que cuando se generan vectores de prueba bajo esta hipótesis, éstos también encuentran defectos que se deben a otros modos de falla. Una medida de la "pruebabilidad" de un sistema digital es la cobertura de fallas, ésta es el cociente del número de fallas que se pueden detectar con vectores de pruebas entre el total de número de fallas posibles. Las fallas consideradas son: interconexiones amarradas a cero o a uno. No es inusual requerir que la cobertura de fallas de un sistema sea mayor que el 99%. Existen herramientas para encontrar vectores de pruebas para lógica combinatorial, cuando estas herramientas no pueden encontrar un vector de prueba para detectar una falla, tal vector no existe. La no existencia de un vector se debe invariablemente a redundancia en la lógica combinatorial y ante este caso la única manera de aumentar la "pruebabilidad" de un sistema digital es rediseñar eliminando las redundancias que causan el problema. La situación es completamente diferente en el caso de lógica secuencial, aquí no se conoce un algoritmo computacionalmente eficiente para encontrar los vectores de prueba. Ante este problema, se ha recurrido a la siguiente estratagema: para propósito de pruebas, el sistema digital, a pesar de ser secuencial, se transforma en uno combinatorial. Para convertir un sistema digital en combinatorial, todos los biestables y cerrojos que durante el modo de prueba se interconectan para formar registros de corrimiento que se pueden cargar y leer desde las patas de la pastilla. Estos registros de corrimiento permiten acceso a la lógica combinatorial tanto para leer como para escribir. Los registros así formados se llaman cadenas de explorado. Cuando se diseña usando la técnica que se acaba de describir se dice que se diseña para "pruebabilidad".

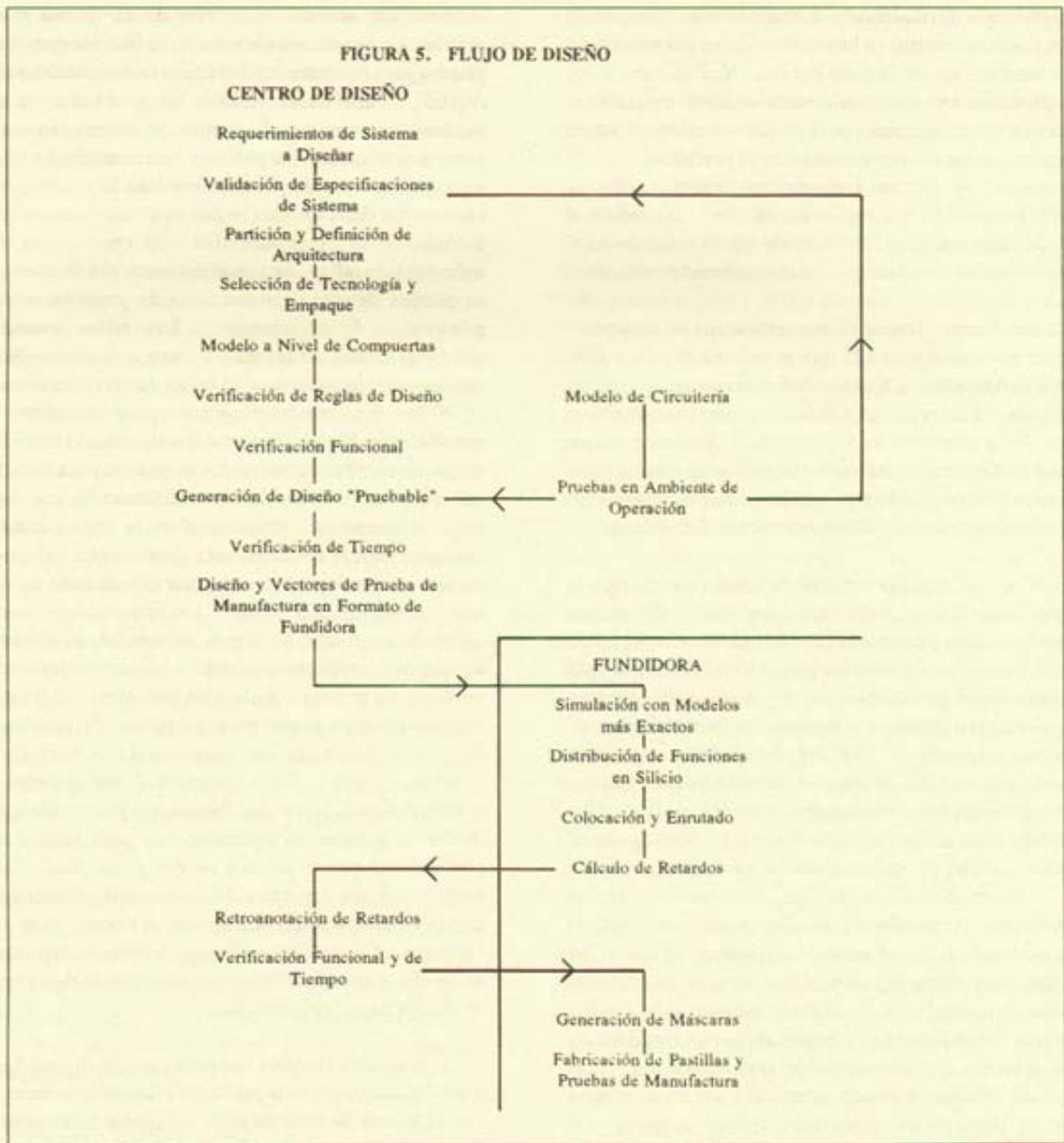
Una alternativa para hacer el sistema digital "pruebable" es usar lógica que permita probar el sistema internamente. Existen varias formas de realizar esto, las cuales no mencionamos aquí. Estas técnicas permiten disminuir el tiempo de prueba y no se puede, en general, alcanzar cobertura de fallas tan grande como en el caso de sistemas digitales "pruebables".

Metodología de Diseño

En la figura 5 se muestra de manera simplificada un flujo de diseño. Con objeto de no obscurecer las relaciones básicas, muchas de las iteraciones que pueden ocurrir no están mostradas. En este diagrama se destaca sólo el diseño lógico, el diseño físico es realizado normalmente por la fundidora que manufactura la pastilla.

Los requerimientos del sistema digital son una declaración de restricciones, características y funciones que el sistema debe cumplir. Entre otras cosas, aquí se indica el ambiente donde operará el producto y cuáles son las velocidades de operación.

FIGURA 5. FLUJO DE DISEÑO



Las especificaciones son ejecutables y están a un nivel de abstracción más elevado que el nivel de compuertas lógicas. El nivel de abstracción que se selecciona depende de la complejidad del sistema digital que se diseña. La simulación a este nivel se usa para encontrar inconsistencias y clarificar los requerimientos. Si el sistema digital bajo diseño es muy complejo puede ser necesario tener modelos de comportamiento del sistema bajo diseño. En muchos casos basta con modelos a nivel de arquitectura o funcionales. Como resultado de elaborar las especificaciones se puede concluir que es conveniente que el sistema a diseñar se implemente en varias pastillas. Las especificaciones ejecutables se utilizan para encontrar vectores de verificación que luego se aplican a las representaciones menos abstractas. Para generar los vectores normalmente se requiere modelar a nivel de comportamiento el ambiente donde

opera el sistema bajo diseño.

Durante la etapa de selección de tecnología se estima el número de transistores y de pasta de la pastilla, además se selecciona el empaque así como el proceso de manufactura que se usará. Toda esta información es necesaria en los pasos posteriores del diseño.

En la etapa de síntesis lógica la representación que constituye la especificación se transforma hasta obtener una representación a nivel de compuertas. El modelo a nivel de compuertas se expresa por medio de diagramas eléctricos o por medio de listas de interconexión. Las transformaciones de interconexión mencionadas se pueden realizar manual o automáticamente. Debido a la dificultad con las aletas en los diseños asincrónicos,

el método preferido de diseño es de circuitos sincrónicos.

Cada tecnología tiene ciertas reglas de diseño, por ejemplo el número de cargas que cierta compuerta puede soportar, no se deben dejar buses flotando, las señales de reloj no pueden pasar por compuertas, etc. Para revisar que estas reglas se cumplan existe una herramienta.

La verificación de funcionalidad se efectúa por simulación y se revisa que la implementación en compuertas lógicas tenga el mismo comportamiento que las especificaciones.

En la verificación de tiempos se encuentran las trayectorias críticas y se revisa si éstas no implican una frecuencia de reloj más baja que la nominal, si éste es el caso, entonces es necesario hacerle cambios al diseño para reducir el retardo de las trayectorias más largas. Para mejorar el desempeño del sistema digital en cuanto a velocidad de operación se refiere, la red de distribución del reloj se debe diseñar de tal suerte que la sesgadura del reloj sea mínima.

El diseño inicialmente no incluye los biestables que en modo prueba generan las cadenas de explorado, en la etapa de introducción de biestables y cerrojos que hacen el sistema "pruegable" se estima cuántas cadenas de explorado se requieren y cuáles biestables o cerrojos se deben agrupar para formar las cadenas. Existen herramientas para realizar esto de manera automática.

En la etapa de generación de vectores de prueba de manufactura, éstos se generan, por lo general de manera automática. Las herramientas de generación de vectores de prueba suponen que se trata de un diseño para "prueabilidad". Con objeto de reducir la cantidad de vectores de prueba sin reducir su eficacia para encontrar fallas se usa el simulador de fallas.

Una vez que el diseño está verificado se transforma a un formato que es aceptable a la fundidora, también es necesario poner en un formato aceptable a la fundidora los vectores de prueba de manufactura. Las fundidoras garantizan que las pastillas manufacturadas pasen las pruebas con los vectores de prueba de manufactura. Si el diseñador quisiera incluir los vectores que se usan para verificación funcional se puede hacer, pero esto por lo general ocasiona cargos extras.

La verificación funcional inicial se efectúa con retardos unitarios o con valores estimados. Una vez que se ha producido el diseño físico se tienen los retardos verdaderos por lo que ahora es posible efectuar verificación de función y de tiempo, de manera más realista. Al proceso de introducir los valores reales de retardo en el modelo a nivel de compuertas se le llama retroanotación de retardos.

En ocasiones, el ambiente donde va a trabajar el sistema digital que se va diseñar no está especificado con claridad, pero como compensación existen implementaciones físicas de aquél. En estos casos es conveniente construir un modelo con componentes discretas existentes del sistema que se diseña, a este modelo se le denomina modelo de circuitería. El modelo de circuitería ayuda a deshacerse de ambigüedades en la especificación. Otra razón para utilizar modelos de circuitería es para acelerar el proceso de verificación funcional para sistemas muy complejos.

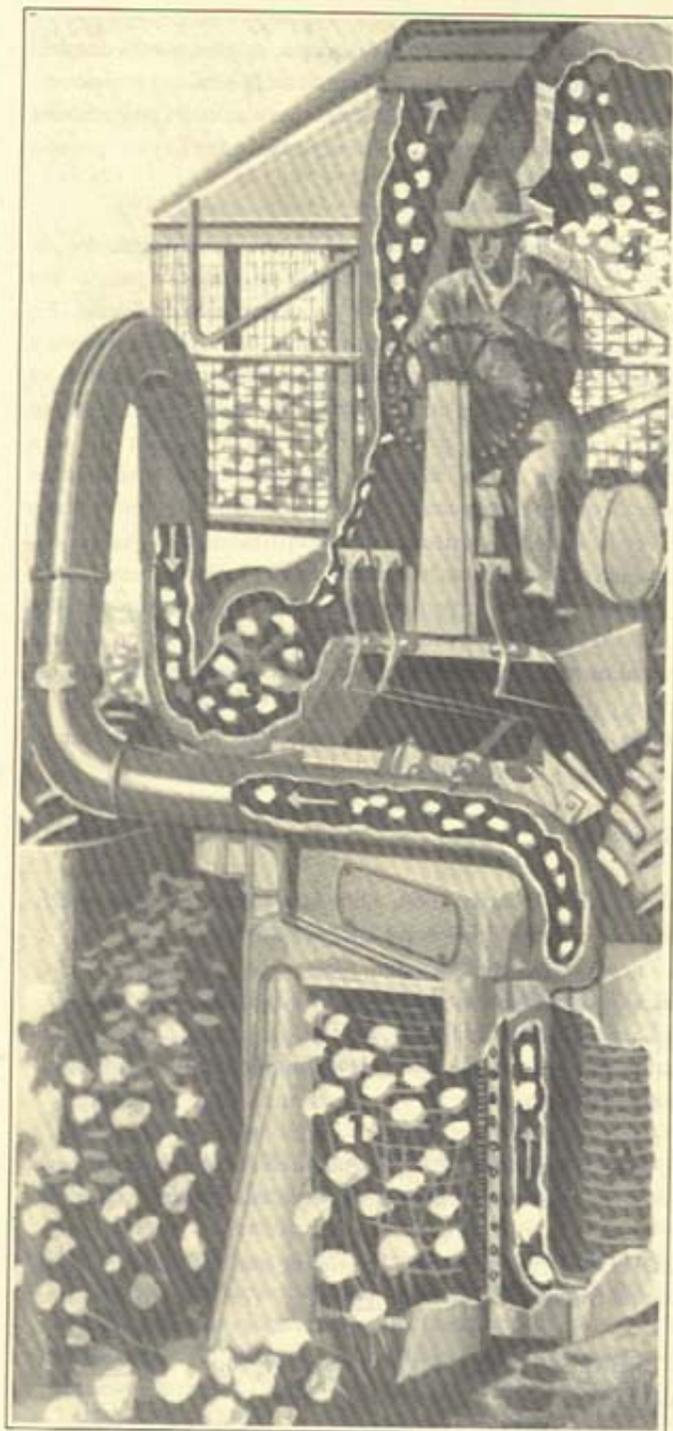
Aunque no mostrado en el diagrama, existen puntos después de algunas de las etapas donde es conveniente realizar revisiones. El propósito de éstos es doble: tener una visión del progreso del proyecto y la búsqueda de errores que hayan pasado desapercibidos.

Por cada diseño se generan al menos dos documentos: la hoja de especificación del sistema digital dirigida a los diseñadores que planean usarlo, y el documento de diseño. En este último se tienen los requerimientos, las especificaciones y los modelos a todos los niveles, que fueron necesarios en el proceso de diseño. Se documentan también los criterios que se optimizaron en el proceso de transformación de una representación a otra, así como cualquier otra consideración especial que se haya tomado. Se documentan todos los vectores de verificación y los criterios que se utilizaron para generarlos. También se documentan los vectores para prueba de manufactura y los resultados de la verificación de tiempos indicando cuáles son las trayectorias críticas. La documentación de un sistema digital es muy importante para el buen desarrollo de éste, así como para introducir cambios que se puedan requerir en el futuro. Los cambios son normalmente para aumentar el desempeño y funcionalidad del sistema digital.

Bibliografía

- ARMSTRONG, J.R. 1989. *Chip Level Modeling with VHDL*. Prentice Hall. Englewood Cliffs New Jersey.
- BRAYTON, R.K.-G.D., HACHTEL-C.T., McMULLEN-A.L., SANGIOVANNI-VICENTELLI. 1984. *Logic Minimization Algorithms for VLS Synthesis*. Kluwer Academic Publishers. Boston.
- GAJSKI, D.-DUTT, N.-WU, A. Y LIN, S. 1992. *High Level Synthesis*. Kluwer Academic Publishers. Boston.
- LIGHTNER, M.R. 1987. "Modeling and Simulation of VLSI Digital Systems". *Proceedings IEEE*. Vol. 75, No. 6. June.
- WEBER, S. 1992. "A View from the Top". *ASIC&EDA*. June.

Destoxificación de una Harina Residual de Semillas de Algodón (*Gossypium Hirsutum*)



Destoxificación de una Harina Residual de Semillas de Algodón

Resumen

En este trabajo se determinaron las condiciones apropiadas para la extracción por medio de disolventes del gopiol de la harina residual de semilla de algodón hasta un nivel no tóxico para su uso en alimentación humana.

Para la extracción de gopiol se probaron algunos disolventes variando la relación harina-disolvente, la velocidad de agitación, el tiempo y la temperatura.

Entre los análisis efectuados a la harina de semilla de algodón tratada se encuentra la determinación de gopiol libre cuyo resultado fue de 0.030% y la determinación de gopiol total de 1.111%; en lo referente al análisis químico proximal se puede apreciar un contenido de proteína cruda en base seca de 37.8%.

Detoxification of a Residual Flour from Cotton Seeds

Abstract

This research's results show the appropriated conditions for the extraction of gopiol from the residual flour derived from cotton seeds at non-toxic levels to be used for human consumption.

In this work several solvents were used and different rations solvent-flour, agitation speeds, timing and temperature as well.

Results derived from the analysis of treated seeds show a gopiol-free proportion of 0.030 per cent, and a total amount of gopiol of 1.111 per cent. The proximate chemical analysis shows a proportion of row protein content on dry base of 37.8%.

Détotoxication d'une Farine Résiduelle des Graines du Coton

Résumé

On a déterminé les conditions appropriées pour l'extraction, au moyen de solvants, du gopiol de la farine résiduelle des graines du coton, jusqu'à un niveau non toxique, pour son usage dans l'alimentation humaine.

On a essayé quelques solvants pour l'extraction du gopiol, en variant la relation farine-solvant, la vitesse d'agitation, le temps et la température.

Parmi les analyses effectuées de la farine traitée des graines du coton, on obtient le résultat de la quantification du gopiol libre, qui est de 0.030% et celui de la quantification du gopiol total, qui est de 1.111%. En ce qui concerne l'analyse chimique approximative, on peut apprécier un contenu de protéine crue en poids sec de 37.8%.



Introducción

El suministro limitado y la distribución desproporcionada de los alimentos en el mundo, ha sido uno de los mayores problemas en épocas recientes.

La escasez de alimentos proteicos en los países en desarrollo, aunado a sus altos costos, hace necesaria la búsqueda o el aprovechamiento de fuentes alternativas de proteínas.

La creciente demanda de proteínas de origen vegetal ha traído como consecuencia un interés y desarrollo tecnológico considerable en el aprovechamiento de algunos materiales vegetales de desecho industrial, para su aplicación en la alimentación humana y animal (Andrade, et. al., 1985).

Las Oleaginosas

Las oleaginosas son semillas que se cultivan para la extracción de aceite y cuya pasta residual contiene una considerable cantidad de proteínas, del 30 al 50% (Primo, 1979); ocupan, entre otras, un lugar preponderante entre las posibles fuentes de proteínas factibles de ser empleadas para la alimentación del

hombre. El empleo de las pastas de oleaginosas en la alimentación ha sido de gran interés, tanto en países desarrollados como en aquéllos en vías de desarrollo. No obstante su adecuada calidad proteica y la presencia de otros nutrientes, su consumo directo para humanos se ve limitado por su alto contenido de fibra y la presencia de compuestos antinutricionales que ocasionan flatulencia y toxicidad (Betchard y Kinsella, 1973).

Estos elementos deben ser eliminados o disminuidos de las oleaginosas antes de destinarlas a la producción de alimentos para consumo humano, con este propósito se han efectuado algunas investigaciones (Taha, et. al., 1987; Ziegler, et. al. 1981).

La producción de oleaginosas, tanto a nivel mundial como nacional (Tabla I), ha ido en aumento, siendo éste mayor que en otros cultivos vegetales.

Las oleaginosas que más se han cultivado a nivel nacional son el cártamo, ajonjolí, algodón y soya (Asoc. Nal. de Industriales de Aceite y Mantecas), como se puede observar en la tabla II.

La semilla de algodón es uno de los cultivos importantes,

TABLA I
PRODUCCION NACIONAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES
DE PROTEINAS VEGETALES

Período 1985 - 1988 (d)

Cultivo	PRODUCCION ANUAL (a)		
	1985-1986	1988	Incremento (%)
Trigo	5,009	4,766 (b)	----
Maíz	12,909	16,530 (b)	28
Arroz	664	797 (b)	20
Sorgo	5,761	6,864 (b)	19
Frijol	1,002	1,467 (b)	15
Soya	820	334 (c)	----
Cártamo	156	311	99
Algodón	266	408	53
Girasol	18	23	25
Ajonjolí	10	20	50

(a) Toneladas x 10³ (b) Producción estimada, (c) Fuertes pérdidas debidas a sequía. (d) Rodríguez - Vallejo (1988), Asociación Nacional de Industriales de Aceite y Mantecas Comestibles, A.C. (Tomado de Espinoza, 1992).

TABLA II

PRODUCCION NACIONAL DE OLEAGINOSAS (a)

Semilla	Producción en 1988 (miles de toneladas)	Cantidad aproximada de proteína (g/100 g)	Cantidad máxima de proteína extraíble (miles de toneladas)	Población que se puede alimentar con 20 g. de proteína/día (millones)
Algodón	408	21	86.0	11.8
Ajonjolí	20	25	4.6	0.6
Cártamo	311	15	46.7	6.4
Coco (copra)	145	8	11.6	1.6
Soya	334	42	140.3	19.2

(a) Asociación Nacional de Industriales de Aceite y Mantecas Comestibles (Tomado de Espinoza, 1992).

contiene una proteína de buena calidad nutricional, aunque tiene la desventaja de contener gossipol, el cual es un compuesto tóxico natural. Esta se cultiva por la fibra para la industria textil quedando la semilla como subproducto del que se obtiene aceite y harina residual, que viene a ser una buena fuente proteica en la dieta humana y animal.

La producción de algodón en el país es variable y está sujeta a los precios de la fibra y el aceite; se produce principalmente en los Estados de Sonora, Coahuila, Durango, Baja California Norte y Sinaloa (Serie de Productos Básicos 1980; Sría. de Programación y Presupuesto, Anuarios Estadísticos varios).

El Algodón

El algodón, planta oleaginosa del orden de las malváceas, cuyo nombre botánico de las especies que se cultivan en México es *Gossypium hirsutum*; se caracteriza por tener su fruto cubierto por una masa de fibras largas y fibrillas denominadas "borra o linters", las cuales son la finalidad principal de su cultivo (Serie de Productos Básicos, 1980).

La semilla es un cuerpo ovoide de aproximadamente 1 cm de longitud en su eje mayor; posee un elevado contenido de aceite el cual se encuentra disperso en su tejido en forma de gotas pequeñas (Kemmerer, et. al., 1963).

De la extracción del aceite de la semilla de algodón se obtiene una harina o pasta, dependiendo de su contenido residual de aceite, ésta es de un color amarillo-café, cuya composición química varía de acuerdo al proceso de extracción a que se somete la semilla y según la variedad usada (Elías y Col., 1969).

Las especificaciones que debe llevar una harina de semilla de algodón para catalogarse apta para consumo humano se muestran en la tabla III.

Sin embargo, la harina de semilla de algodón se usa principalmente como suplemento proteico para alimentación de animales rumiantes, ya que su empleo como tal en monogástricos se limita por la presencia, en su composición, de glándulas pigmentarias que comprenden un 2-4 % aproximadamente del peso de la almendra (Berardi y Goldblatt, 1969).

TABLA III

REQUISITOS MINIMOS A LOS QUE DEBE AJUSTARSE LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON PARA CONSUMO HUMANO (FAO/WHO/UNICEF)

	PORCENTAJE
HUMEDAD (Máximo)	10.00
GRASA (Máximo)	6.00
PROTEINA (N x 6.25, Mínimo)	50.00
FIBRA CRUDA (Máximo)	5.00
GOSIPOL TOTAL (Máximo)	1.20
GOSIPOL LIBRE (Máximo)	0.04
LISINA DISPONIBLE (G/16 G N, Mínimo)	3.60

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS INDUSTRIALES (ICAITI), CITADO POR BERARDI Y GOLDBLATT, 1969.

Algunas investigaciones detalladas revelan una morfología interna compleja de la glándula. Estas son de forma esférica u ovoide, miden de 100 a 400 micras en su eje mayor, son visibles a simple vista, contienen compuestos tánicos y pigmentos diversos; algunos de estos componentes son tóxicos a animales monogástricos y poseen básicamente una estructura polifenólica binaftaldehídica (Berardi y Goldblatt, 1969; Moore y Rollins, 1961).

Las sustancias tóxicas referidas son exclusivas de plantas del género *Gossypium*; en el algodón se encuentran diseminadas de manera no uniforme en hojas, tallos, raíces y semillas (Moore y Rollins, 1961).

El Gosipol

El pigmento tóxico que se encuentra en mayor proporción es el gosipol ($C_{30}H_{30}O_8$), sustancia tóxica que se encuentra en cantidades muy variables en la harina de semilla de algodón, dependiendo de la variedad, tipo de cultivo, procesamiento de extracción de aceite, temperatura y tiempo de almacenamiento principalmente (Berardi y Goldblatt, 1969; Adams y Col., 1960). En 1899, Marchlewski (Berardi y Goldblatt, 1972; Hron, et. al. 1987), dio el nombre de gosipol (gossyp - del género *Gossypium* y - ol por su carácter fenólico) a este compuesto, cuya estructura química fue derivada en 1938 por Adams y Col., siendo 1,1' 6,6' 7,7' - hexahidroxi 5,5' - diisopropil - 3,3' - dimetil (2,2' - binaftaleno) - 8,8' - dicarboxaldehído (Adams y Col., 1960). La estructura del gosipol propuesta por Adams y Col. fue confirmada en 1958 por Edwards (1958) cuando sintetizó por primera vez el gosipol.

El gosipol, cuyo peso molecular es 518.5, es marcadamente reactivo con compuestos polares y exhibe propiedades fuertemente ácidas, es capaz de actuar como fenol y como aldehído. Con sus grupos fenólicos forma ésteres y éteres y sus grupos aldehídos reaccionan con aminas para formar bases de Schiff. Es soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos a excepción del éter de petróleo, el hexano y el agua (Berardi y Goldblatt, 1969; Index Merck, 1976).

En general, los métodos de extracción del gosipol tienen como finalidad destoxificar la harina o material que lo contengan, para su posterior purificación y uso en formulaciones farmacéuticas (como insecticida y como antifecundativo), o con la finalidad de caracterización e investigación básica del compuesto (Adams y Col. 1960; Adams y Col. 1938).

Numerosos procedimientos han sido publicados para la determinación del gosipol, los cuales implican la extracción de este compuesto con un disolvente adecuado, su tratamiento con una amina aromática (generalmente anilina o p-anisidina) y la determinación del producto de reacción gravimétrica o espectrofotométricamente (A.O.C.S., 1964; Tejada, 1983).

La presencia del gosipol en las semillas de algodón ha sido

la causa de problemas económicos para la industria extractiva de aceite, pues se requieren procesos de refinamiento para eliminar en el aceite el desagradable color oscuro causado por el gosipol (Hron y Col., 1987).

El calentamiento aunado a la molienda de la semilla de algodón, rompe la glándula ocasionando la difusión de las sustancias contenidas y permite reacciones entre éstos y los componentes extraglandulares, con lo que ocasiona la conversión de gosipol libre, única forma activa fisiológicamente, a gosipol unido (Berardi y Goldblatt, 1969; Index Merck, 1976); así pues, la presencia del gosipol implica dos problemas: a) elevados niveles causan efectos fisiológicos desfavorables y, b) la reacción entre el gosipol y la proteína durante el procesamiento reduce la calidad nutricional de la harina por disminuir la disponibilidad biológica de la lisina, la cual es el aminoácido más susceptible de reaccionar con dicho pigmento (Adams y Col., 1960; Berardi y Goldblatt, 1969; Stipanovic y Col., 1984).

Se sabe que el gosipol puede presentar diferentes grados de toxicidad en las especies animales, dependiendo de la concentración de gosipol y de la calidad de proteína de la dieta administrada (Bains y Col., 1964); entre los síntomas de toxicidad más comunes se encuentran: anorexia, retardo del crecimiento, coloración en yema de huevo, baja de peso, acumulación de fluidos corporales, irregularidad cardiaca, edema pulmonar y anemia (Adams y Col., 1960; El-Nockrashy y Col., 1963).

Para eliminar la presencia del gosipol en harinas y pastas de algodón, las investigaciones han seguido dos caminos:

- 1) Desarrollo de un genotipo del género *Gossypium* en el que se redujo la cantidad del pigmento en el embrión o grano. A este genotipo se le conoce como "Glandless cottonseed". Sin embargo ha presentado una fibra o "borra" de baja calidad y una resistencia reducida a las plagas de insectos (Lewis, 1965; Lusas y Jividen, 1987).
- 2) Búsqueda de procesos tendientes a eliminar el contenido en pastas y harinas, sin afectar la calidad nutricional de las mismas.

De estos procesos, los que más destacan son: Berardi y Goldblatt, 1972; Cater y Col., 1977; Damaty y Hudson, 1975; Spadaro y Gardner, 1979).

- Calentamiento controlado en presencia de humedad para favorecer la interacción del gosipol con otros compuestos. Esto trae como resultado una reducción de la digestibilidad así como desnaturalización de la proteína; y la pérdida del valor biológico por la reacción del gosipol con los grupos épsilon de la lisina.
- Formación de complejos de gosipol con iones metálicos o combinaciones químicas con anilina, amoníaco, ácido

bórico, etc. El problema es la eliminación del complejo formado.

- Extracción con solventes como acetona, butanona, dioxanoetanol, isopropanol; mezclas de etanol con hidrocarburos y mezclas de solventes como acetona/hexano/agua, acetona/ciclohexano/agua y metanol/hexano/agua.
- Técnicas de separación centrífuga de las glándulas pigmentarias mediante aireación o en medio líquido. De ellos sobresale el proceso de **Ciclón Líquido** con el que se obtienen excelentes resultados pero a costos elevados.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Cuantificar los contenidos de gopipol libre y total a la harina de semilla de algodón.
- Encontrar las condiciones óptimas de extracción de gopipol libre presente en esta harina.
- Destoxificar la harina de semilla de algodón mediante la eliminación de gopipol, usando las condiciones implementadas.

Materiales y Métodos

La materia prima utilizada en este trabajo fue pasta residual de semilla de algodón obtenida de la fábrica de jabón "La Esperanza", ubicada en la ciudad de Gómez Palacio, Durango. Esta pasta es el subproducto del proceso de extracción de aceite mediante un sistema de prensado-disolvente a partir de semillas de algodón enteras (sin descascarillar) previamente trituradas.

Preparación de Harina de Semilla de Algodón (HSA). La materia prima se procedió a pasarla a través de un molino de martillos para obtener una harina con tamaño de partícula seleccionada por malla 60.

Los métodos empleados fueron los siguientes: humedad, proteína cruda ($N \times 6.25$), cenizas y extracto etéreo, fueron los descritos por la A.O.A.C. (1970), la fibra cruda se determinó por el método de Van de Kamer y Ginkel (1952), el extracto no nitrogenado se obtuvo por diferencia. Para la determinación de gopipol libre se usó la técnica de la A.O.C.S. Ba-7-58 (1964), según modificaciones hechas por Tejada de H. (1983).

Gopipol total se cuantificó mediante la técnica de la A.O.C.S. Ba-8-78 (reemplaza a Ba-8-55) (1964), según modificación de Tejada de H. (1983). Este método determina la cantidad de gopipol total y compuestos afines químicamente semejantes al gopipol de harinas de algodón, bajo las condiciones de prueba.

Proceso de extracción de gopipol de la harina de semilla de algodón. La extracción de gopipol, compuesto tóxico presente en la semilla de algodón, se hizo tomando en cuenta sus

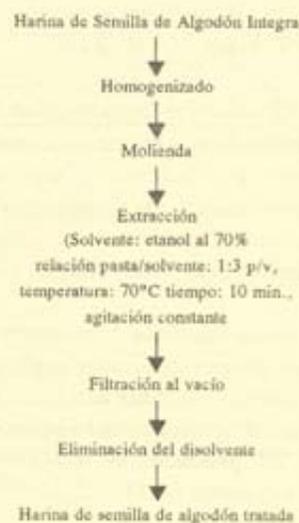
propiedades de solubilidad en varios solventes como son el etanol, éter etílico, acetona e isopropanol (Bressani, 1965).

Se probaron tres sistemas de extracción, los cuales fueron los siguientes:

- Extracción usando acetona al 70% y éter etílico.** Se probó cada uno de estos disolventes en una relación 1:10 (peso de harina: volumen de disolvente), utilizando en cada caso un equipo de reflujo tipo soxhlet, y un baño metabólico con agitación constante, durante 60, 120 y 180 minutos para el primer equipo y de 30, 60 y 90 minutos para el baño metabólico.
- Extracción usando alcohol isopropílico al 80% y etanol al 70%.** Se realizaron extracciones utilizando cada una de estas soluciones en una relación 1:10 (peso de harina: volumen de solvente), probando cada extracción durante 10, 15 y 20 minutos, manteniendo la temperatura constante a 60°C, en el baño metabólico.
- Extracción usando etanol absoluto y etanol al 70%.** A 10 gramos de harina de semilla de algodón se le adicionaron 30 ml de etanol al 70% (relación 1:3, p/v), esta suspensión se colocó en el baño metabólico hasta alcanzar la temperatura de 70°C permitiendo, a la vez, una velocidad de agitación de 120-150 rpm. Después se filtró con ayuda de un papel filtro de porosidad media y un embudo; el filtrado fue centrifugado a 2900 rpm durante 30 minutos para recuperar los sólidos en suspensión. El material recuperado después de ser centrifugado se adi-

DIAGRAMA 1

PROCESO DE EXTRACCIÓN DE GOSIPOL DE LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODÓN INTEGRAL



cionó al retenido en el papel filtro y se desolventizó a temperatura ambiente: el producto obtenido de este proceso es la harina de semilla de algodón tratada (HSAT) (Diagrama 1).

Con el procedimiento anterior fue tratada la harina de semilla de algodón a nivel laboratorio; para el tratamiento a nivel semipiloto se observaron las siguientes diferencias:

- Se trataron 10 lotes de 4 kg cada uno.
- El sistema de calentamiento fue por incorporación directa de vapor.
- La agitación se realizó con ayuda de un agitador de propelas en un recipiente de acero inoxidable.
- La filtración se hizo en papel filtro con ayuda de vacío, usando un embudo buchner y un matraz kitasato de 4 litros de capacidad.
- Por lo demás se siguieron las mismas condiciones descritas anteriormente.

TABLA IV

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON INTEGRAL

DETERMINACION	BASE HUMEDA	BASE SECA
	%	%
HUMEDAD	6.37	0.00
CENIZAS	5.75	6.14
PROTEINA (N x 6.25)	35.84	38.28
FIBRA CRUDA	13.07	13.95
EXTRACTO ETereo	1.27	1.36
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO *	37.70	40.27

* Se obtuvo por diferencia a 100%

Resultados y Discusión

En la tabla IV se presentan los valores que corresponden a los promedios de la composición química aproximada de la harina de semilla de algodón íntegra. Al comparar el valor de la proteína cruda obtenida en este trabajo para la harina de semilla de algodón de 38.8% en base seca, con los reportados por Lawhon y Col. (1980) de 54.6% 55.5% y 57.8% para harinas de semilla de algodón de la misma variedad, pero con diferentes métodos de preparación; con otros investigadores los cuales obtuvieron valores de 47.9% y 51.6% (Anderson y Col., 1984); y con los reportados por Baliga y Col. (1959), en harinas

TABLA V

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON TRATADA

DETERMINACION	HARINA DE SEMILLA DE ALGODON TRATADA	
	%	
	BH	BS
HUMEDAD	7.426	-----
CENIZAS	5.876	6.354
PROTEINA (N x 6.25)	34.950	37.837
FIBRA CRUDA	13.590	14.918
EXTRACTO ETereo	0.755	0.812
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO *	37.403	40.079

BH = BASE HUMEDA

BS = BASE SECA

* Obtenido por diferencia a 100%

de semilla de algodón con diferentes tratamientos de extracción de aceite (38.3%, 41.6% y 43.1%), se puede apreciar que los valores obtenidos en este trabajo son un tanto bajos, lo que podría deberse a factores como: variedad, tipo y época de cultivo (Pons y Hoffpauir, 1953), procesamiento de extracción de aceite y proceso de almacenamiento de la harina (Bressani y Col. 1969), presencia de mayor cantidad de carbohidratos, componentes no proteicos, fibra y otros; sin embargo fue posible obtener, a partir de esta materia prima, una harina de algodón tratada con un contenido de proteína cruda en base seca de 37.8% (Tabla V) y con un contenido de gospol dentro de los rangos permitidos para consumo humano.

La preparación de la muestra implicó una molienda y homogenización de la materia prima. Se observó que fue muy difícil homogenizar la cascarilla con el resto de la harina de semilla de algodón, dado que siempre presentó la tendencia a separarse y a permanecer en la superficie del material. Se puede afirmar que esto se debe a su menor densidad en relación a las otras partículas que constituyen la harina. También se tuvieron dificultades al intentar moler esta cascarilla, ya que resultaron ser partículas de un material muy duro, resistente al fraccionamiento.

Cuantificación y eliminación de gospol libre. La harina de semilla de algodón derivada de la industria aceitera no es un producto de calidad uniforme, debido principalmente a la gran variedad en cuanto a su contenido de gospol. Esto es influido principalmente por el proceso de extracción de aceite y desbarrado, mediante el cual se haya obtenido.

El contenido de gopipol libre encontrado por algunos autores, en pastas, va de 0.02% a 0.05% (Berardi y Goldblatt, 1972); otros investigadores (Cherry y Gray, 1981), trabajaron con semillas de algodón cuyo contenido de gopipol libre fue de 10.083%. Asimismo, Canella y Col., (1984) determinaron contenidos de gopipol libre de 1.45%.

Se afirma que la cantidad de gopipol en toda la planta de algodón varía considerablemente dependiendo de la especie y de variedades específicas (Adams y Col., 1960).

En nuestro caso (Tabla VI), el contenido de gopipol libre de la harina de semilla de algodón fue de 0.092% valor que cae dentro de los límites reportados en otras investigaciones realizadas.

TABLA VI

CONTENIDO DE GOSIPOL LIBRE DE HARINA DE SEMILLA DE ALGODON INTEGRAL Y HARINA DE SEMILLA DE ALGODON TRATADA

MUESTRA	GOSIPOL LIBRE %
HARINA DE SEMILLA DE ALGODON INTEGRAL	0.0920
HARINA DE SEMILLA DE ALGODON TRATADA	0.0270

Se han utilizado varios métodos de extracción por disolventes para reducir el contenido de gopipol en harinas de semilla de algodón, entre las que se han incluido pruebas con acetona, butanona, dioxano, cloroformo, éter etílico, isopropanol, etanol, propanol, diversas mezclas de acetona con agua, con etanol o con isopropanol, cloruro de metileno y hexano (Berardi y Goldblatt, 1969; Boatner y Hall, 1946, Canella y Sodini, 1977; Cherry y Gray, 1981; Damaty y Hudson, 1975; Rhama y Narasing Rao, 1984).

En esta investigación, en la primera serie de experimentos para eliminar el gopipol, se usó acetona al 70% y éter etílico, usando diferentes equipos y tiempos de contacto.

En la Tabla VII se aprecia que la acetona al 70%, usando baño metabólico con 30 y 60 minutos de tratamiento, remueve aproximadamente el 97% y el 84%, respectivamente, del gopipol presente en la harina original.

Se hicieron otros experimentos con el propósito de conocer el comportamiento de la extracción con disolventes de uso común en el procesamiento de alimentos, que nos permitieran una buena extracción de gopipol empleando un menor tiempo.

Utilizando etanol e isopropanol y mezclas de ambos disolventes (Tabla VIII) se obtuvieron porcentajes de extracción menores que con acetona (Tabla VII), se considera que esto fue debido fundamentalmente a la naturaleza misma de los disolventes así como a las condiciones dadas para la extracción.

TABLA VII

CONTENIDO DE GOSIPOL LIBRE RESIDUAL DE LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON SOMETIDA A DIFERENTES TRATAMIENTOS CON ACETONA AL 70% Y ÉTER ETILICO

TIEMPO (MINUTOS)	DISOLVENTE	SISTEMA DE EXTRACCION	GOSIPOL LIBRE RESIDUAL %	REMOCION %
30	ETER ETILICO	BAÑO METABOLICO	0.0664	26.47
60	ETER ETILICO	BAÑO METABOLICO	0.0671	25.69
90	ETER ETILICO	BAÑO METABOLICO	0.0725	19.71
30	ACETONA 70%	BAÑO METABOLICO	0.0029	96.79
60	ACETONA 70%	BAÑO METABOLICO	0.0141	84.35
90	ACETONA 70%	BAÑO METABOLICO	0.0181	79.95
60	ACETONA 70%	EQUIPO SOXLETH	0.0235	73.97
120	ACETONA 70%	EQUIPO SOXLETH	0.0202	77.63
180	ACETONA 70%	EQUIPO SOXLETH	0.0293	67.55

TABLA VIII

CUANTIFICACION DE GOSIPOL LIBRE RESIDUAL EN LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON, SOMETIDA A DIFERENTES TRATAMIENTOS CON ETANOL AL 70% E ISOPROPANOL AL 80%, CON BAÑO METABOLICO COMO SISTEMA DE EXTRACCION, A 60°C

TIEMPO (MINUTOS)	DISOLVENTE	GOSIPOL LIBRE RESIDUAL %	REMOCION %
10	ETANOL 70%	0.0340	62.35
15	ETANOL 70%	0.0310	65.67
20	ETANOL 70%	0.0310	65.67
10	ISOPROPANOL 80%	0.0330	63.45
15	ISOPROPANOL 80%	0.0320	64.56
20	ISOPROPANOL 80%	0.0320	64.56
10	MEZCLA 1:2 DE ETANOL 70% E ISOPROPANOL 80%	0.0350	61.24
15	MEZCLA 1:2 DE ETANOL 70% E ISOPROPANOL 80%	0.0330	63.45
20	MEZCLA 1:2 DE ETANOL 70% E ISOPROPANOL 80%	0.0320	64.56
10	MEZCLA 2:1 DE ETANOL 70% E ISOPROPANOL 80%	0.0320	64.56
15	MEZCLA 2:1 DE ETANOL 70% E ISOPROPANOL 80%	0.0320	64.56
20	MEZCLA 2:1 DE ETANOL 70% E ISOPROPANOL 80%	0.0320	64.56

En la Tabla IX podemos analizar que conforme se optimizaron algunos parámetros, el porcentaje de remoción de gosipol fue cada vez mayor, alcanzándose un máximo de 71 % aproximadamente empleando etanol al 70% durante 5 y 10 minutos.

Finalmente, se puede asegurar que los parámetros obtenidos y aplicados en la disminución de gosipol nos permitieron alcanzar resultados muy satisfactorios como dejar la harina de semilla de algodón con un nivel de gosipol libre de 0.03 % aproximadamente, utilizando etanol al 70% por 10 minutos. Resultados como éste superan en cuanto a cantidad de gosipol extraído y a la calidad atóxica de la harina obtenida, comparada con otras investigaciones (Cherry y Gray, 1980; Canella y Sodini, 1977; Rhama y Narasing, 1984).

En la Tabla X se resumen los resultados de los parámetros óptimos para extraer el gosipol de la harina de semilla de algodón, los cuales aseguran una remoción mínima del 70 %.

Cuantificación de gosipol total. El gosipol unido o ligado se calcula como la diferencia de valores obtenidos entre el gosipol total y el gosipol libre (Tejeda de H., 1983).

En la tabla XI se puede apreciar que al extraer parte del gosipol libre a la harina de semilla de algodón íntegra, hay una disminución lógica del gosipol total de aproximadamente 6.94 %.

Entre las especificaciones que debe llenar una harina de semilla de algodón para catalogarse apta para consumo humano, y en general para animales monogástricos permitidas por la FAO/WHO (Berardi y Goldblatt, 1969; Adams y Col., 1960), está que el nivel máximo permitido para gosipol libre es de 0.06 % y para gosipol total de 1.2 %, ya que arriba de estos niveles es tóxico. En cuanto a la FDA, limita la presencia de gosipol libre en alimentos de consumo humano a 0.0450 % (M.M., 1965).

Se puede observar que el contenido de gosipol libre obtenido en nuestro trabajo es bajo, mientras que el de gosipol total es un poco alto, lo cual nos indica que gran parte del gosipol se encuentra unido a la proteína. Este componente tóxico puede ser disminuido aparentemente o puede tener un proceso de descomposición durante el proceso de obtención de un concentrado proteínico en el cual se utilizan lavados ácidos, recuperación y secado a 60°C, lo que ya ha sido reportado por Bressani (1965).

TABLA IX

CUANTIFICACION DEL GOSIPOL LIBRE RESIDUAL EN LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON SOMETIDA A DIFERENTES TRATAMIENTOS CON ETANOL ABSOLUTO Y ETANOL AL 70%, CON BAÑO METABOLICO COMO SISTEMA DE EXTRACCION

NUMERO DE EXPERIMENTO	TIEMPO (MINUTOS)	GOSIPOL LIBRE RESIDUAL %	REMOCION %
1	5	0.0623	24.02
	10	0.0639	22.07
	15	0.0792	13.41
2	5	0.0616	24.87
	10	0.0591	29.92
	15	0.0705	14.02
3	5	0.0594	28.04
	10	0.0595	27.39
	15	0.0690	15.85
4	5	-----	-----
	10	0.0445	45.73
	15	0.0496	39.51
5	5	0.0419	48.90
	10	0.0478	41.70
	15	0.0401	51.09
6	5	0.0359	56.21
	10	0.0453	44.75
	15	0.0401	51.09
7	5	0.0222	72.92
	10	0.0317	61.34
	15	0.0291	64.51
8	5	0.0240	70.73
	10	0.0270	66.70
	15	0.0257	68.35
9	5	0.0291	64.51
	10	0.0262	68.04
	15	0.0259	68.41
10	5	0.0288	64.87
	10	0.0280	65.85
	15	0.0270	67.07
11	5	0.0291	64.51
	10	0.0259	68.41
	15	0.0262	68.04

TABLA X

CONDICIONES OPTIMAS DE EXTRACCION DE GOSIPOL LIBRE OBTENIDAS PARA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON

RELACION HARINA DISOLVENTE	1:3
TEMPERATURA	70°C
DISOLVENTE	ETANOL AL 70%
VELOCIDAD DE AGITACION (EN BAÑO METABOLICO)	120 - 150 RPM
TIEMPO	10 MINUTOS

NOTA:
ESTAS CONDICIONES PERMITIERON UNA REMOCION DE GOSIPOL LIBRE DEL 70% APROXIMADAMENTE

TABLA XI

DETERMINACION DE GOSIPOL TOTAL A LA HARINA DE SEMILLA DE ALGODON INTEGRA Y HARINA DE SEMILLA DE ALGODON TRATADA

MUESTRA	GOSIPOL TOTAL %
HARINA DE SEMILLA DE ALGODON INTEGRA	1.1937
HARINA DE SEMILLA DE ALGODON TRATADA	1.1110

Conclusiones

- 1.- La harina de semilla de algodón (*Gossypium hirsutum*) es una fuente potencial de proteínas.
- 2.- El contenido de proteína de la harina de algodón íntegra (38.28%) y de la harina de semilla de algodón tratada (37.8%) son niveles relativamente bajos comparados con algunos reportados en la literatura.
- 3.- La cascariilla de la harina de semilla de algodón representó problemas de manejo y homogenizado durante la eliminación del gosipol.
- 4.- El contenido y la relación entre el gosipol libre y el gosipol total es variable y depende principalmente de la especie de algodón cultivada y del proceso por el cual se obtenga la harina residual de semilla de algodón.
- 5.- Es posible eliminar más del 80% del gosipol libre contenido en la semilla de algodón usando como medio de remoción por solubilización una solución de acetona al 70%.
- 6.- Las condiciones apropiadas para llevar a cabo una buena extracción de gosipol libre son: utilizar etanol al 70% en una relación 1:3 (P/V), a 70°C durante 10 minutos y con una velocidad de agitación en baño metabólico de 120 a 150 rpm.

Bibliografía

- ADAMS, R.-R.C., MORRIS-T.A., GEISSMAN-D.J., BUTTERBAUGH, E.C., KIRKPATRICK. 1938. a) "Structure of Gossypol XV. An Interpretation of its Reactions". *J. Am. Chem. Soc.* 60.
- ADAMS, R.-T.A., GEISSMAN Y J.D., EDWARDS. 1960.

"Gossypol, a Pigment of Cottonseed". J. Am Oil Chem. Soc. 37.

ANDERSON, P.A.-S.M., SNEED-G.R., SKURRAY Y K.J., CARPENTER. 1984. "Measurement of Lysine Damage in Proteins Heated With Gossypol". J. Agric. Food Chem. 32.

ANDRADE, S.M. Jr.-J.R. POSTALI, PARRA Y L.G., CHIAVEGATO. 1985. "Biología Comparada de Tetranychus Urticae em Cultivares de Algodoneiro". Pesq. Agropec. Bras.

A.O.A.C. 1970. "Official Methods of Analysis". 11th. Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., U.S.A.

A.O.C.S. 1964. "Sampling and Analysis of Oilseeds and by Products". American Oil Chem. Soc. 2nd. Ed. Chicago, U.S.A.

ASOCIACION NACIONAL DE INDUSTRIALES DE ACEITE Y MANTECAS COMESTIBLES, A.C. *Comunicación Personal.* Tomado de Espinoza C.I. 1992. "Obtención y Relación de Mezclas Protéicas a Partir de Concentrado Protéico de Pasta de Semilla de Algodón (*Gossypium hirsutum*)". Tesis de licenciatura. Universidad La Salle, México. D.F.

BAINS, G.S.-S., VENKATRAO Y D.S., BHATIA. 1964. *Effect of Lysine and Milk - Protein Supplements on the protein Efficiency Ratio of Wheat Macaroni.* British J. Nutrition 18.

BALIGA, B.P.-M.E., BAYLISS Y C.M., LYMAN. 1959. "Determination of free Lysine E-amino groups in cotton seed meals and preliminary studies on relation to protein quality". Arch. Biochem and Bioph 84.

BERARDI, L.C. Y L.A., GOLDBLATT. 1969. *Gossypol in Toxic Constituents of Plant Foodstuffs.* Irvin E. Liener. Academic Press. U.S.A.

BERARDI, L.C. Y L.A. GOLDBLATT. 1972. "Gossypol" in *Toxic Constituents of Plant Foodstuffs.* Liener I.E., Academic Press, N. Y.

BETSCHART, A.A. Y J.E., KINSELLA. 1973. "Extractability and Solubility of leaf protein". J. Agric. Food Chem. 21.

BOATNER, C.H. Y C.M., HALL. 1946. "The Pigment Glands of Cottonseed". 1. Behaviour of the Glands Toward Organic Solvents Oil Soap 23.

BRESSANI, R. 1965. "The Use of Cottonseed Protein in Human Foods". Food Technology.

BRESSANI, R.-L.G., ELIAS Y A., PORRAS. 1969. "Effect

of pH on the Free and Total Gossypol on Nutritive Value of Cottonseed and Protein Concentrate". Arch. Latinoamericano de Nutr.

CANELLA, M. Y G., SODINI. 1977. "Extraction of Gossypol and Oligosaccharides from Oilseed Meals". Journal of Food Sci. 42 (5).

CANNELLA, M.,-A., BERNARDI-G., CASTRIOTTA Y G., RUSSOMANNO. 1984. *Functional properties of Fermented Sunflower Meal.* Lebensm. Wiss Technol 17.

CATER, C.M.-K.F., MATTIL-W.W., MEINKE-M.V., TARANTO Y J.T., LAWHON. 1977. "Cottonseed Protein Food Products". J. Am. Oil Chem. Soc. 54.

CHERRY, J.P. Y M.S., GRAY. 1981. "Methylene Chloride. Extraction of Gossypol From Cottonseed Products". Journal of Food. Sci. 46.

DAMATY, S. Y B.J.F., HUDSON. 1975. "Preparation of Low Gossypol Cottonseed Flour". J. Sci. Food Agric. 26.

EDWARDS, J.D. Jr. 1958. "Total synthesis of gossypol". J. Am. Chem. Soc. 80.

ELIAS, G.L., S.S., LOARCA Y R., BRESSANI. 1969. "Estudio Comparativo de Diferentes Métodos para Evaluación del Valor Protéico de Harinas de Semilla de Algodón". Archivos Latinoamericanos de Nutrición 18.

EL - Nockrashy, A.S.-C.M., LYMAN Y J.W. DOLLAHITE. 1963. "The Acute Oral Toxicity of Cottonseed Pigment Glands and Intraglandular Pigments". J. Am. Oil Chem Soc. 40.

HRON, R.J.-S.P., KOLTUM-J., POMINSKI Y G., ABRAHAM. 1987. "The Potential Commercial Aspects of Gossypol". J. Am. Oil Chem. Soc. 64.

INDEX MERK. 1976. Martha Windholz, Editor. 9a. Ed. Rahway, N.J. U.S.A.

KEMMERER, A.R.-B.W., HEYWANG-M.G., VAVICH Y A., PHELPS. 1963. *Further Studies of the Effect of Cottonseed Oil on Discoloration of Cold Storage Eggs.* Poultry Sci. 42.

LAWHON, J.T.-L.J., MANAK Y E. W., LUSAS. 1980. "An Improved Process for Isolation of Glandless Cottonseed Protein Using Industrial Membrane Systems". Journal of Food Sci. 45.

LEWIS, C.F. 1965. "Progress in Breeding gland - free cottonseed Proc. Conf. Cottonseed Protein Concentrates, ARS 72 - 38". U.S. Dept. Agr., New Orleans, Louisiana.

LUSAS E.W. Y G.M., JIVIDEN. 1987. "Glandless

- Cottonseed: a Review of the First 25 years of Processing and Utilization Research*. J. Am. Oil Chem. Soc. 64.
- M.M. 1965. *Cottonseed Protein Concentrates WHO/FAO UNICEF - Protein Advisory Group New Bull.* 5.
- MOORE, A.T. Y M.L., ROLLINS. 1961. "New information on the Morfology of the Gossypol Pigments Glands Cottonseed". J. Am. Oil Chem. Soc. 38.
- OSBORNE, T.J. Y A.J. WAKEMAN. 1920. "The Protein of Green Leaves". Journal Biol. Chem. 42.
- PONS, W.A. Jr. Y C., HOFFPAUIR. 1953. "Gossypol in Cottonseed and Enviroment". J. Agric. Food. 1.
- PRIMO, Y.E. 1979. *Química Agrícola*. Vol. III Alimentos. Ed. Alhambra. Madrid.
- RHAMA, E.H. Y M.S., NARASING, RAO. 1984. "Gossypol Removal and Functional Prosperties of protein produced by Extraction of Glanded Cottonseed With Different Solvents". Journal of Food Sci. 49.
- RODRIGUEZ-VALLEJO. 1988. "La Producción y la Demanda de Granos Básicos en México. Sus Proyecciones al Año 2000". Comercio Exterior 38.
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO. Anuarios Estadísticos Varios.
- SERIE DE PRODUCTOS BASICOS. Tomo I (Alimentos). 1980. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- SPADARO, J.J. Y H.K., GARDNER. 1979. "Food Uses for Cottonseed Protein". J. Am. Oil Chem Soc. 56.
- STIPANOVIC, R.D.-J.C., DONOVAN-A.A., BELL Y F.W., MARTIN. 1984. "Factors Interfering in Gossypol Analysis of Okra and Glandless Cottonseed Using Direct Aniline Extraction". Journal Agric. Food Chem. 32 (4).
- TAHA, F.S.-M., FAHMY-M.A., SADEK. 1987. "Low-phytate Protein concentrate and Isolate from Sesame Seed". J. Agric. Food Chem. 35.
- TEJADA DE HERNANDEZ, I. 1983. "Manual de Laboratorio para Análisis de Ingredientes Utilizados en la Alimentación Animal". INIP - SARH. Paipeme, Primera Ed. México, D.F.
- VAN DE KAMER, S.H. Y L., VAN GINKEL. 1952. "Rapid Determination of Crude Fiber in Cereal". Cereal Chemistry. 29 (4).
- Ziegler, G.M.-R.S., KADAN-D.W., FREEMAN Y J.J., SPADARO. 1981. "A direct Hexane Extraction Process for Glanded Cottonseed". J. Food Sci. 47.

Colaboradores

Gerardo Pacheco Santos

Profesor-Investigador en la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (1980-1991).

Licenciatura en Psicología por la Universidad de Nuevo León.

Maestría y Doctorado con mención honorífica en Desarrollo Humano (área psicosocial) en la Universidad Iberoamericana (1979).

Especialidad en Psicoterapia de grupo familiar en el Instituto de la Familia (incorporado a la UNAM, 1981).

Ha publicado libros y artículos sobre pandillerismo, drogadicción, violencia, salud mental comunitaria y derechos humanos.

En 1990 el Colegio de Profesionales de la Psicología del Estado de Jalisco le otorgó el Premio Jalisco 90 en la modalidad de investigación en Psicología.

Actualmente es coordinador del área de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades de la UNIVA.

Gabriel López Godínez

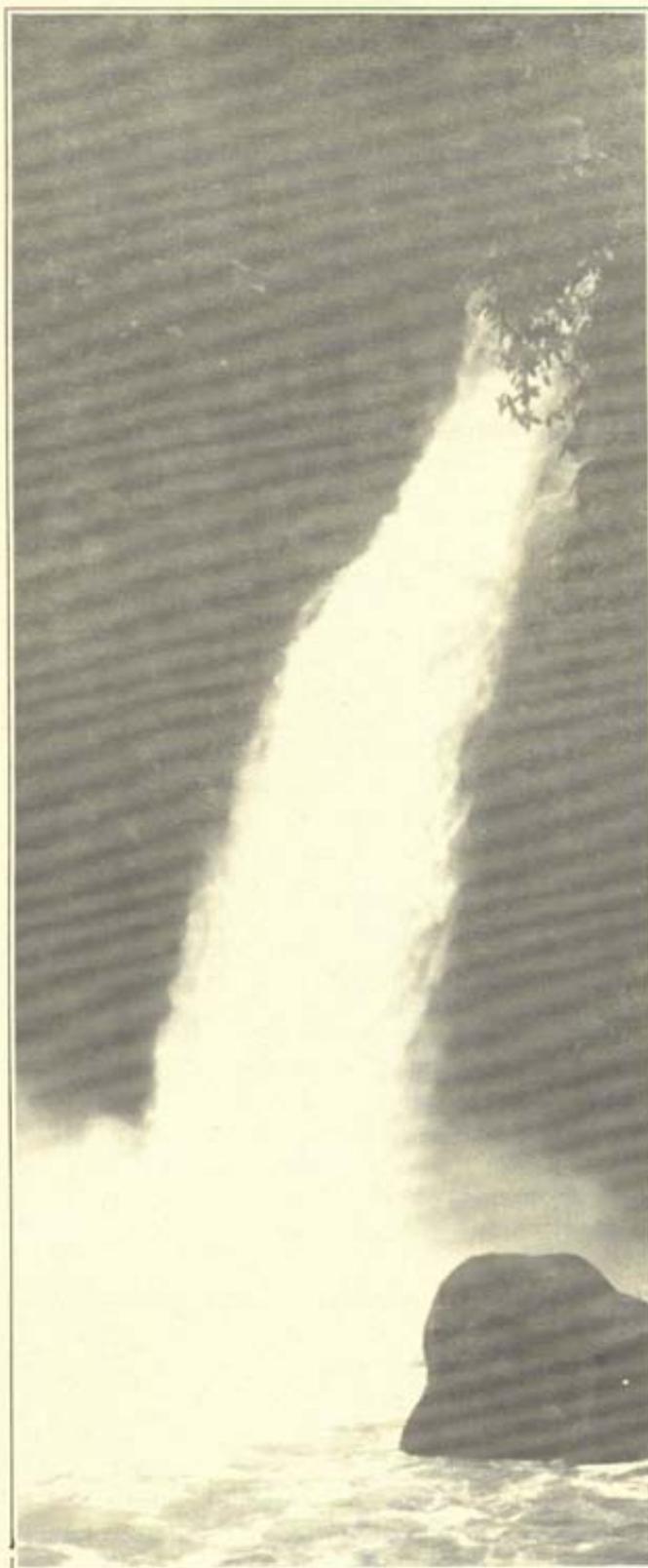
Licenciado en Psicología por la Universidad de Guadalajara.

Subdirector del Departamento de Orientación Psicopedagógica del CECYTVA.

Ha desempeñado diferentes cargos en la UNIVA desde agosto de 1986.

Claude Anne-Marie Malcorps Gaetane

Estudios universitarios de Psicología Educativa en la Universidad del Valle de Atemajac.



Coordinadora de la Subdirección de Orientación
Psicopedagógica del CECYTVA.

Enrique García Ibarra

Licenciatura en Psicología por la Universidad de Guadalajara.

Educador en sexualidad humana por el Instituto Internacional
de Sexología Científica de Ginebra, Suiza.

Profesor del Taller de Medicina Psicosomática de la Facultad
de Medicina, Universidad de Colima.

Ex-secretario técnico del Consejo Estatal contra las adicciones
en el estado de Jalisco.

Coordinador en la Subdirección de Orientación
Psicopedagógica del CECYTVA.

Ma. Guadalupe Peña Sahagún

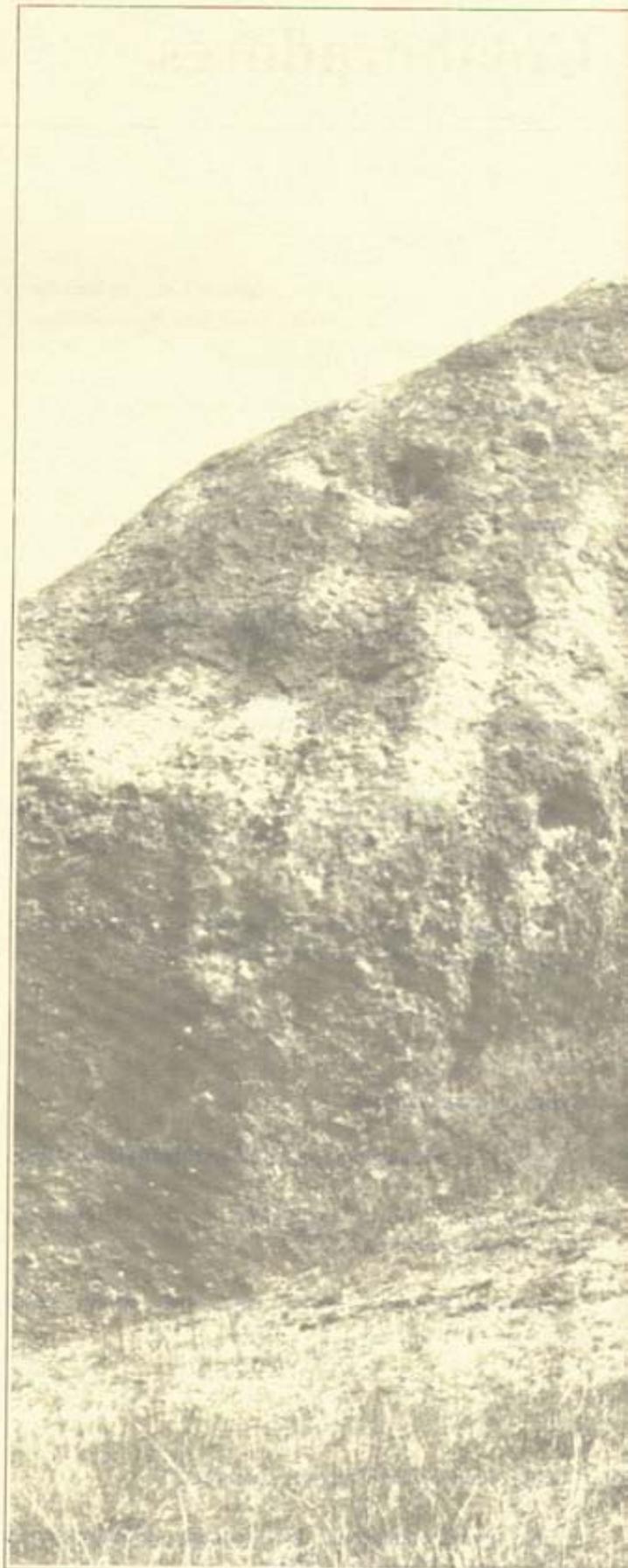
Licenciaturas en Relaciones Industriales y Ciencias y Técnicas
de la Comunicación; Maestría en Educación y Especialidad en
Investigación en la Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA).
Diplomado en Desarrollo de Habilidades del Ejecutivo en el
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

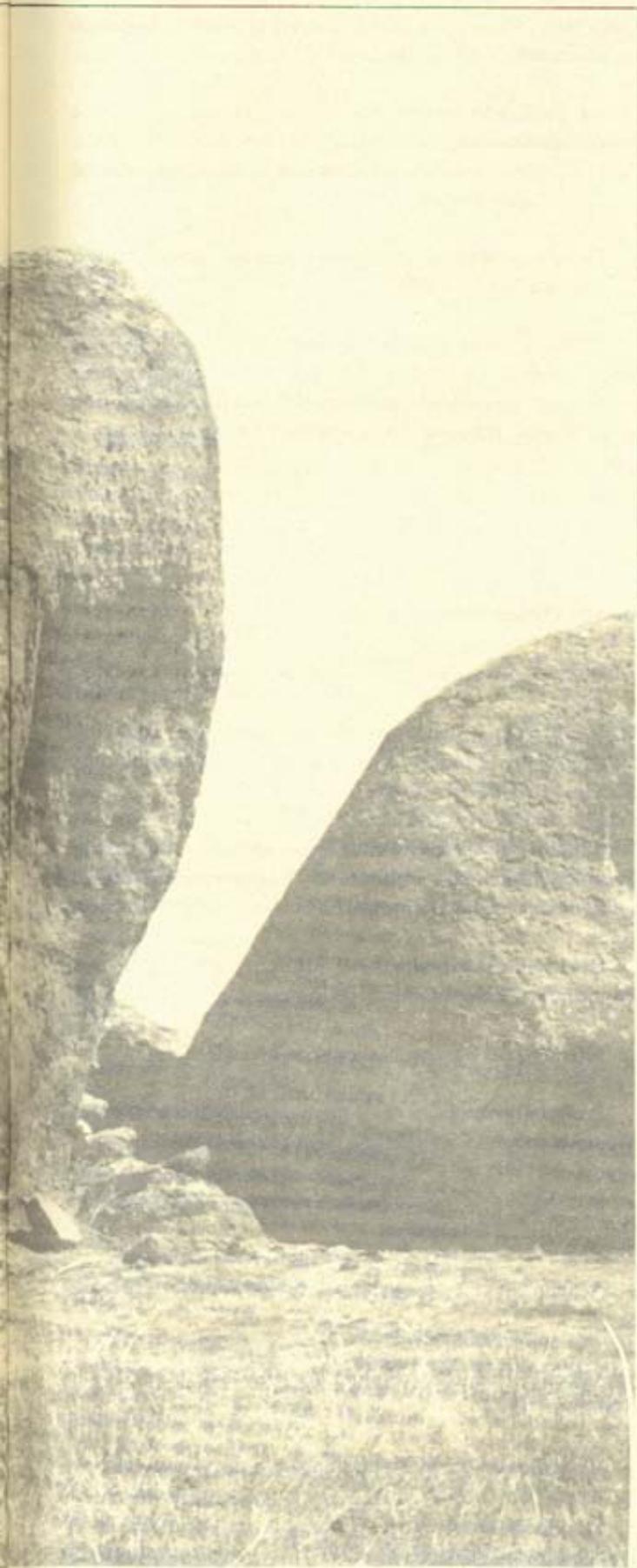
Actualmente es directora de Educación Continua en la
Universidad del Valle de Atemajac. Ha desempeñado los
puestos de coordinadora de comunicación del Centro de
Investigación de Recursos Didácticos, jefa de Etapa Terminal
Escolar, jefa de Información y Desarrollo Curricular en la
misma Universidad y directora de Servicios Pedagógicos del
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Valle de Atemajac
(CECYTVA). Catedrática en el Posgrado de Educación y en
los programas de actualización docente de UNIVA.

Ricardo Arechavala Vargas

Licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional
Autónoma de México.

Maestrías en Educación y en Sociología y Doctorado en
Sociología de las Organizaciones por la Universidad de Stanford,
California. Diplomado en Administración de Tecnología en
INFOTEC.





Ha fungido como investigador en el campo de sociología de las organizaciones en varias universidades, entre ellas la UNAM, la Universidad de Stanford y la Universidad de Guadalajara.

Se ha desempeñado como consultor de empresas en el campo del desarrollo de la organización, la planeación estratégica, y el desarrollo de personal directivo. Ha asesorado empresas de los ramos industrial y de servicios, incluyendo centros de investigación y desarrollo tecnológico.

Cuenta con publicaciones en los campos de formación de investigadores, estructura social de los sistemas científicos y tecnológicos, estructura y efectividad de organizaciones.

Actualmente es el director del Área de Postgrado en la Universidad del Valle de Atemajac. Asesora a la Dirección de Planeación, Evaluación y Desarrollo de la Universidad de Guadalajara y al Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), A.C.

Juan Arturo Salas López

Licenciatura en Filosofía por el Instituto Libre de Estudios Filosóficos. México, D.F.

Maestría en Educación por la Universidad del Valle de Atemajac.

Participación constante en Seminarios, Cursos de actualización y especialización en áreas docentes y de investigación, en instituciones como: CONALEP, Universidad de Guadalajara, ITESO, UNIVA, entre otras.

Asistencia frecuente a Congresos en el campo de Filosofía.

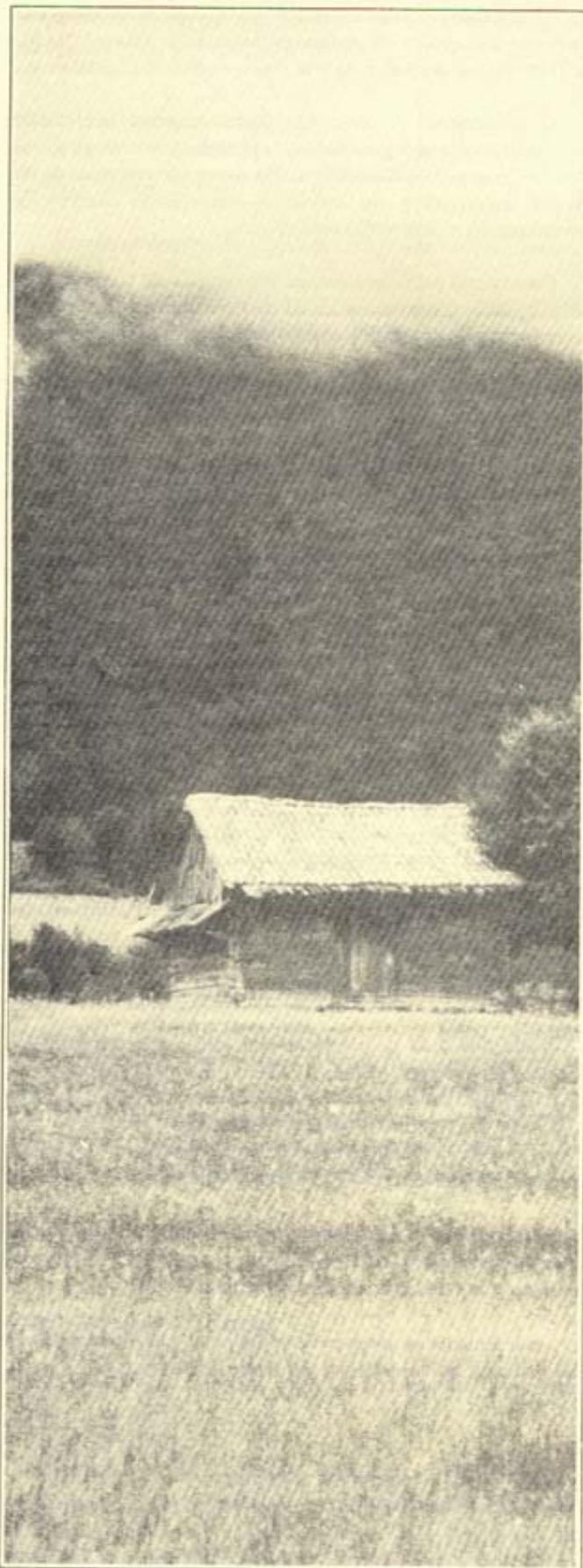
Toda una vida dedicado al ejercicio de la docencia en: Centro Universitario México 1969-73; Instituto Potosino 1975, CONALEP Guadalajara 1981-85; Universidad de Guadalajara 1983-90; Universidad Pedagógica Nacional 1981-90; Normal Superior Nueva Galicia 1983-90; Normal Superior de Jalisco 1983; Universidad del Valle de Atemajac 1981-90.

Responsable y corresponsal de diversos proyectos de investigación para la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Guadalajara.

Actualmente se desempeña como jefe de la Licenciatura en Filosofía en la Universidad del Valle de Atemajac.

Mayari Centeno López

Médico y Cirujano de la Universidad de San Carlos de



Guatemala. Maestría en Educación para la Salud y Diplomado en Educación en Población de la Universidad de Guadalajara.

Ha publicado en revistas especializadas nacionales e internacionales como Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Salud Pública, Centro de Estudios para la Salud y Revista del Colegio Médico de Jalisco.

Participación como ponente en varios cursos sobre el área de nutrición.

Actualmente es asesora y docente de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad del Valle de Atemajac, en donde imparte las materias de metodología científica, estadística, salud pública, encuestas nutricionales y nutrición aplicada.

Gilberto Iñiguez Covarrubias

Químico de la Universidad de Guadalajara.

Maestría en Ciencias en Biotecnología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN).

Maestro en Ciencias en la especialidad de Ciencias y Tecnología del Medio Ambiente en The International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering en Delft, Holanda.

Doctor en Biotecnología del Instituto de Investigaciones Biomédicas del Departamento de Biotecnología de la UNAM.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Profesor investigador del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del CINVESTAV-IPN (1980-1990).

Investigador de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.

Actualmente director del Tecnológico Superior Zacatecas Sur.

Mención Honorífica Premio Nacional Serfin "El Medio Ambiente" 1990.

Ha publicado en revistas nacionales e internacionales.

Ha impartido cursos a nivel posgrado en el CINVESTAV-IPN y a nivel licenciatura en la Universidad del Valle de

Atemajac (Plantel La Piedad).

Ma. de Jesús Franco Gómez

Químico, Universidad de Guadalajara. Maestría en Biotecnología, Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional.

Profesor investigador en el Departamento de Biotecnología del CINVESTAV. Investigador de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.

En la actualidad es investigadora docente de tiempo completo en la Dirección de Investigación de la Universidad del Valle de Atemajac, donde coordina el Área de Investigación Tecnológica y es maestra de la Carrera de Nutrición de la misma Universidad.

Patricia Guadalupe Sánchez Iturbe

Ingeniero Bioquímico del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en Chiapas.

Maestro en Ciencias en Biotecnología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN).

Manuel Eduardo Guzmán

Ingeniero Electricista Egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Guadalajara (1971).

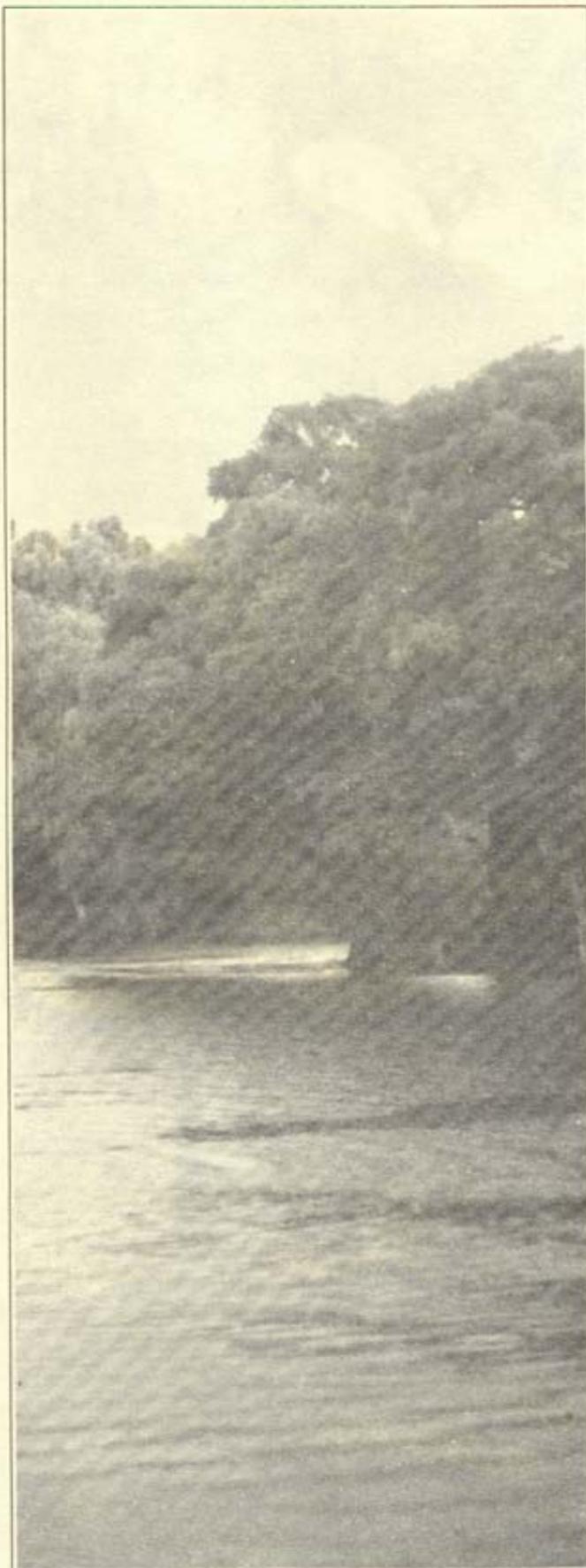
Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (1974).

Doctorado del Instituto Real de Tecnología en Computación Estocolmo Suecia (1982).

Ha sido profesor de la Universidad de Guadalajara, Instituto Politécnico Nacional, Instituto Real de Tecnología y Computación en Estocolmo, Suecia y del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N.

Desempeñó el cargo de jefe de las secciones de computación y comunicación del CINVESTAV en México, D.F.

Actualmente se encuentra en el Centro de Tecnología de





Semiconductores del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. en Guadalajara, Jalisco, México y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Arturo Veloz Guerrero

Ingeniero Mecánico Electricista egresado de ESIME-IPN (Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional).

Maestría en Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV-IPN).

Doctorado en Telecomunicaciones del Centro Nacional de Estudios de Telecomunicaciones en París, Francia.

Gerente de Diseño de Circuitos Integrados del Centro de Tecnología de Semiconductores CINVESTAV-IPN.