

TECNOCULTURA

Investigación · Ciencia · Tecnología · Cultura

Publicación cuatrimestral del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Año 6, No.15, enero - abril del 2007



**Consumo de Hidrocarburos
Aromáticos por Bacterias Fijadoras
de Nitrógeno Atmosférico Aisladas
de Suelos Contaminados por Derrames**

**La Metodología de Superficies
de Respuesta para Describir la Producción de
Endopoligalacturonas por *Aspergillus flavipes*
FP-500 sobre Cáscara de Limón**

**La Tecnología y las Contradicciones
del Desarrollo**

El Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad Certificado bajo la Norma ISO 9001:2000 en sus procesos de inscripción, reinscripción y titulación, con reconocimiento ante EMA, UKAS y ANAB.



Información para los autores

La revista TECNOCULTURA es un órgano de difusión del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE); su publicación es cuatrimestral, su objetivo principal es la divulgación del pensamiento y los avances científicos, tecnológicos y humanísticos, ya sea que se generen en las diferentes áreas académicas del TESE o de origen externo, pero que puedan ser de interés general.

La información podrá presentarse en forma de artículo, ensayo, reportaje, reseña, traducción o monografía, incluyendo trabajos de divulgación. Los artículos deben ser producto de investigaciones de elevado nivel académico, contribuir al conocimiento en su materia y ser inéditos en español. Igualmente las conferencias o presentaciones deberán adaptarse para su edición escrita. En todos los casos, se buscará que su contenido sea ameno y novedoso.

Se recomienda una extensión máxima de 10 cuartillas a doble espacio, incluyendo cuadros, notas y bibliografía. Deberá entregarse un archivo electrónico y una copia impresa, en tamaño carta, en letra Times New Roman de 12 puntos, con márgenes de 2.5 cm. por lado. De preferencia utilizar Microsoft Word, guardando el documento con la extensión .doc. Los materiales serán evaluados por el Consejo Editorial.

El lenguaje debe ser accesible a estudiantes de licenciatura, sin perjuicio de la información científica o académica contenida en el artículo. Cuando sea necesario el uso de tecnicismos, deberá explicarse su significado con la amplitud necesaria. Se recomienda la inclusión de recuadros que aclaren el significado de conceptos de difícil comprensión.

Dentro de lo posible, se evitará el uso de fórmulas y ecuaciones. Los artículos pueden tener subtítulos o incisos y un resumen introductorio, no mayor de cinco líneas, que atraiga el interés del lector.

Para las citas o referencias bibliográficas que aparezcan en el texto, se utilizará el sistema Harvard; deben ir entre paréntesis, indicando el apellido del autor, fecha de publicación y número de página(s). Ejemplo: (Sánchez Vázquez, 1991: 114-122). Dichas referencias bibliográficas se mencionarán completas al final del documento. Se debe revisar cuidadosamente que no existan omisiones ni inconsistencias entre las obras citadas y la bibliografía. Las obras de un mismo autor, se enlistarán en orden descendente por fecha de publicación (2004, 1999, 1987, etcétera). No deben integrarse notas o citas mediante alguna instrucción del procesador de palabras que las incorpore automáticamente al pie de texto o al final de la página.

Deberán incluirse por separado los archivos correspondientes a las ilustraciones o fotografías que acompañen el artículo, indicando debidamente el lugar donde deberán insertarse. El formato será TIFF o JPG con una resolución de 300 ppp. Las gráficas, esquemas, figuras, cuadros y similares se deben elaborar en computadora a línea, sin pantallas, o dibujos en tinta china sobre papel albanene, con buena calidad (no fotocopias). Los autores recibirán las pruebas de planas de sus artículos, con la debida anticipación para su visto bueno.

Para fines de registro, se solicita anexar una hoja que contenga el nombre del autor, grado académico, institución de procedencia, domicilio, teléfono, dirección electrónica y fax.

Los trabajos que se propongan para ser publicados en TECNOCULTURA deben enviarse a:

Editor TECNOCULTURA
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec
Unidad de Relaciones Públicas y Difusión
Av. Tecnológico s/n, esq. Av. Carlos Hank González (Av. Central)
Col. Valle de Anáhuac, Ecatepec de Morelos,
Estado de México, C.P. 55210
Tel. 50 00 23 14
difusion@tese.edu.mx



Editorial



Un aspecto que al parecer no se ha valorado en su correcta dimensión acerca de las instituciones educativas de nivel superior, y en particular de la universidades tecnológicas, es su capacidad para resolver problemas que aquejan a las sociedades modernas en diversas áreas como pueden ser la ecología, los transportes, la vivienda, la energía, las ciudades, o la alimentación.

Recientemente, y sin mucho eco, se han presentado sistemas para la purificación al 100% de agua contaminada, en forma sencilla y con bajo costo, por parte de investigadores mexicanos, o instrumentos que permiten aprovechar la radiación solar para cocinar alimentos, o notables avances en la investigación para el reemplazo de miembros amputados como brazos y piernas, entre otros.

Cuando se tiene un problema complejo por resolver, el sentido común nos llama a recurrir a un especialista. Y es precisamente en las IES donde se puede encontrar el mayor cúmulo de expertos, donde es factible investigar con equipos multidisciplinarios los enigmas y conflictos que impone el uso de nuevas tecnologías, o donde a través de laboratorios y centros especializados se pueden someter a estudios profundos los más variados elementos, sistemas y proyectos.

Sin embargo, el interés manifestado por organismos privados y públicos para colaborar con las IES, en realidad puede catalogarse como muy bajo, y los subsidios y recursos otorgados a la investigación, cada vez son más reducidos en proporción al volumen de proyectos por desarrollar. Se puede afirmar que el aprovechamiento de la infraestructura y el potencial de las universidades, institutos y tecnológicos está verdaderamente desaprovechado.

Entre las investigaciones que sin lugar a dudas se convertirán en la piedra angular de la ciencia, se encuentra la rehabilitación de suelos contaminados por hidrocarburos y otras sustancias similares, mediante la aplicación de microorganismos, tema que se aborda en este número, y que es un avance de investigación realizado en torno a los suelos aleñaños a pozos petroleros en el estado de Tabasco.

También dentro del ámbito de la bioquímica, se presentan los resultados de un estudio experimental para producir endopeptinasas por *A. flavipes* FP-500 al crecer sobre cáscara de limón, con miras a su aprovechamiento en el ámbito industrial. Conozca en qué consistió el estudio y cual fue la conclusión obtenida.

En materia de informática se incluye una breve introducción de algunos sistemas de bases de datos, así como una comparación entre los sistemas convencionales y los orientados a aspectos; de igual forma, se hace énfasis en la necesidad de establecer nuevas técnicas que permitan abordar la personalización, extensibilidad, evolutibilidad y mantenimiento de las bases de datos y sus aplicaciones.

Continuando con el estudio de los servicios en las sociedades actuales y del futuro, en esta ocasión se plantea de qué manera los trabajos tradicionales y los sistemas productivos deberán adecuarse conforme se apliquen las tecnologías de vanguardia en telecomunicación, dando origen a nuevas entidades como son los servicios subalternos, cuya característica principal es que tendrán la capacidad de absorber grandes volúmenes de fuerza de trabajo y, en cierto aspecto, en la posibilidad de provocar desequilibrios entre la fuerza empleada y los ingresos formales.

Por otra parte, se desarrolla el tema de la lectura como un sistema en el que interactúan diversos factores culturales, sociales, académicos, etcétera, que permite comprender por qué se encuentra hoy día en crisis ante el panorama de la globalización y el uso de la tecnología en todos los ámbitos de la vida. El objetivo es llamar la atención sobre cómo la lectura puede por sí sola, ofrecer un aprendizaje significativo, utilizándola como una herramienta metodológica en el proceso enseñanza-aprendizaje, en combinación con otros elementos didácticos, para potenciar las aptitudes o habilidades de los estudiantes.

M. EN A. URIEL GALICIA HERNÁNDEZ
Director General

M. EN A. ALFONSO MARTÍNEZ REYES
Director Académico

M. EN A. ÁLVARO GÓMEZ CARMONA
Director de Administración y Finanzas

ING. ALFONSO CASTAÑEDA SILES
Director de Apoyo y Desarrollo Académico

LIC. JORGE ROJAS SÁNCHEZ
Director de Vinculación y Extensión

LIC. JOSÉ MISAEL MARÍN LUCIANO
Abogado General

LIC. IRINEO OCAÑA BRUNO
Contralor Interno

CONSEJO EDITORIAL

DR. ADOLFO GUZMÁN ARENAS

DR. JUAN JOSÉ SALDAÑA

DR. FELICIANO SÁNCHEZ SINENCIO

DR. CARLOS ORNELAS

TECNOCULTURA

REVISTA TECNOCULTURA

Director
M. en A. Uriel Galicia Hernández

Editor
Lic. María Isabel Arroyo Pérez

Corrección de estilo
Lic. Rafael Ortiz Hernández

Diseño y formación
D.G. José Francisco Díaz Pantaleón



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC



En portada



Una intensa mirada a los fractales.
Diseño: D.G. José Francisco Díaz Pantaleón

Tecnocultura, revista de divulgación del conocimiento científico, tecnológico y humanístico del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Año 6, No. 15, enero-abril de 2007. Número de autorización del Comité Editorial de la Administración Pública Estatal CE:205/5/60/07. Edita y distribuye la Unidad de Relaciones Públicas y Difusión, domicilio: Av. Tecnológico (antes Valle del mayo) s/n, Col. Valle de Anáhuac, C.P. 55210, Ecatepec, Estado de México. Teléfono 50 00 23 14. Correo electrónico: difusion@tese.edu.mx. Impreso en noviembre de 2007. Imprenta: Impresores Nasaka, S.A. de C.V., domicilio: Paseo Tolloca No. 802, Col. Residencial Colón, Toluca, Estado de México. C.P. 50120. Tel.: 017222142014

Número de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor de la Secretaría de Educación Pública: 04-2006-090109555900-102, ISSN: 1870-7157. Certificados de Título y de Contenido en trámite. Se imprimen 1000 ejemplares. Se autoriza la reproducción total o parcial del material publicado en Tecnocultura, siempre y cuando cite la fuente. Los artículos son responsabilidad de los autores.

<http://tecnocultura.tese.edu.mx>

Contenido

4

La Lectura: un Enfoque Sistémico

Martha Patricia Jiménez Santiago



13

Consumo de Hidrocarburos Aromáticos por Bacterias Fijadoras de Nitrógeno Atmosférico Aisladas de Suelos Contaminados por Derrames

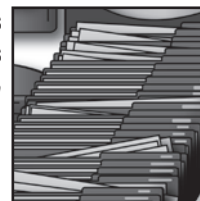
Josefina Pérez-Vargas, Claudia Castañeda López;
Felipe Palma-Cruz, Valeria Sandoval González,
Graciano Calva-Calva



22

Fundamentos de las Bases de Datos Orientadas a Aspectos

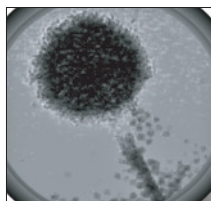
Leonardo M. Moreno Villalba



26

La Metodología de Superficie de Respuesta para Describir la Producción de Endopoligalacturonas por *Aspergillus flavipes* FP-500 Sobre Cáscara de Limón

Aurora Martínez-Trujillo
Dr. Guillermo Aguilar-Osorio



33

La Tecnología y las Contradicciones del Desarrollo

Arturo Durán Padilla



TecnoHumor



La Lectura: un Enfoque Sistémico

M. en C. Martha Patricia Jiménez Santiago*



Artemis va a la Lipata, invitada de
Hefesto, el feo dios -herrero. A las ninfas
virginales que acompañan a Artemis, les
atenoriza el aspecto de los moradores de la
isla, los gigantes Ciclopes, pero la diosa ha
visto que los monstruos están trabajando en
su forja, cumpliendo un encargo de Poseidón,
para el tiro de caballos de su carro y -al verlos
trabajar tan diestramente- sabe que ellos
deben ser quienes elaboren el deseado arco y
el correspondiente carcaj donde guardar sus
flechas. El arco tiene que ser de plata (este
detalle, que ahora significa poco, es
importante, puesto que la plata era más
valiosa para los griegos que el oro) y ella lo
necesita para ese mismo momento, así que
los Ciclopes deben abandonar el encargo de
Poseidón y



La actividad de leer está caracterizada por la traducción de símbolos o letras en palabras y frases que tienen significado para una persona. Una vez descifrado el símbolo, se procede a reproducirlo; así pues, la primera fase del aprendizaje de la lectura está ligada a la escritura. El objetivo último de la lectura es hacer posible comprender los materiales escritos, evaluarlos y usarlos para nuestras necesidades sociales. En términos generales, el lenguaje es concebido en sí mismo como un sistema de signos, cuya codificación y decodificación dependen del grado de conocimiento y dominio que se tenga sobre él. Es en el ámbito educativo donde la lectura cobra mayor relevancia, sin embargo, no es el único lugar en que se desarrolla. En el presente documento se analiza el papel de la lectura como un sistema en la educación.

Acerca de la autora...

* Profesora de la División de Ingeniería Química y Bioquímica.

Si enfocamos la lectura como un sistema, no debemos olvidar que como tal, está determinado por otros sistemas o suprasistemas. Según la concepción de Bertalanffy (1968), los sistemas interactúan siempre con otros sistemas del entorno, por lo tanto, la lectura la concebimos como un sistema abierto, donde las entradas, conversiones y salidas del mismo, están totalmente determinadas por los sistemas que lo rodean. La lectura es un sistema que se compone de múltiples elementos para poder funcionar en equilibrio (homeostasis).

La lectura es uno de los elementos de comunicación más relevante del ser humano, ya que no sólo le posibilita el conocimiento y la comprensión de información, ideas, conocimientos y sentimientos, sino también le facilita el rescatar y utilizar lo anterior, que puede estar almacenado en algún dispositivo permanente, para acrecentar su saber. John Bernal (1999), señala que la invención de la escritura y con ella la lectura especializada, marcó el desarrollo sistemático de la ciencia como tal.

La sofisticación en sus formas de comunicación determina el grado de desarrollo intelectual del ser humano. Como bien sabemos, la forma en que el hombre razona y se apropia del conocimiento es todavía un tema de profundas discusiones; por lo mismo, al ser la comunicación una de las expresiones más importantes del pensamiento del ser humano, sus elementos deben abordarse desde una perspectiva compleja y no simplista.

Siendo la lectura una forma de comunicación básica, se rescata aquí la idea de N. Luhmann (1996) sobre la teoría de la sociedad y cómo comprenderla. Según este autor, los sistemas sociales están determinados por comunicaciones y no por seres humanos; si la comunicación es parte relevante de los sistemas, podemos inferir que la lectura ocupa un lugar relevante en todos los sistemas sociales, pero yendo más allá, es un sistema autorreferente, en la medida que establece diferencias con su entorno para poder funcionar. Por ejemplo, la lectura crea diferencias con su entorno en la medida que cubre aspectos comunicativos que otros sistemas no cumplen, como el proceso de decodificación, codificación y su relación con el proceso cognoscitivo, que posibilita al hombre altos niveles de abstracción, y de esta forma se propicia la generación y aplicación de conocimientos.

Un sistema es autopoietico en tanto puede crear su propia estructura y los elementos de que se compone y la autocreación es el rasgo esencial de éste. Luhmann une los conceptos de autorreferencia y autopoiesis. Si ubicamos a la lectura como un proceso lingüístico, podemos revisar cómo se cumple esto, en la medida que, como sistema, crea sus propios elementos de funcionamiento, su estrecha relación con el pensamiento hace que conforme se avanza, se especializa o se utiliza la lectura como un instrumento de comunicación, se van desarrollando los elementos propios de este sistema, sea la activación de la creatividad y la imaginación al máximo, niveles de abstracción y comprensión



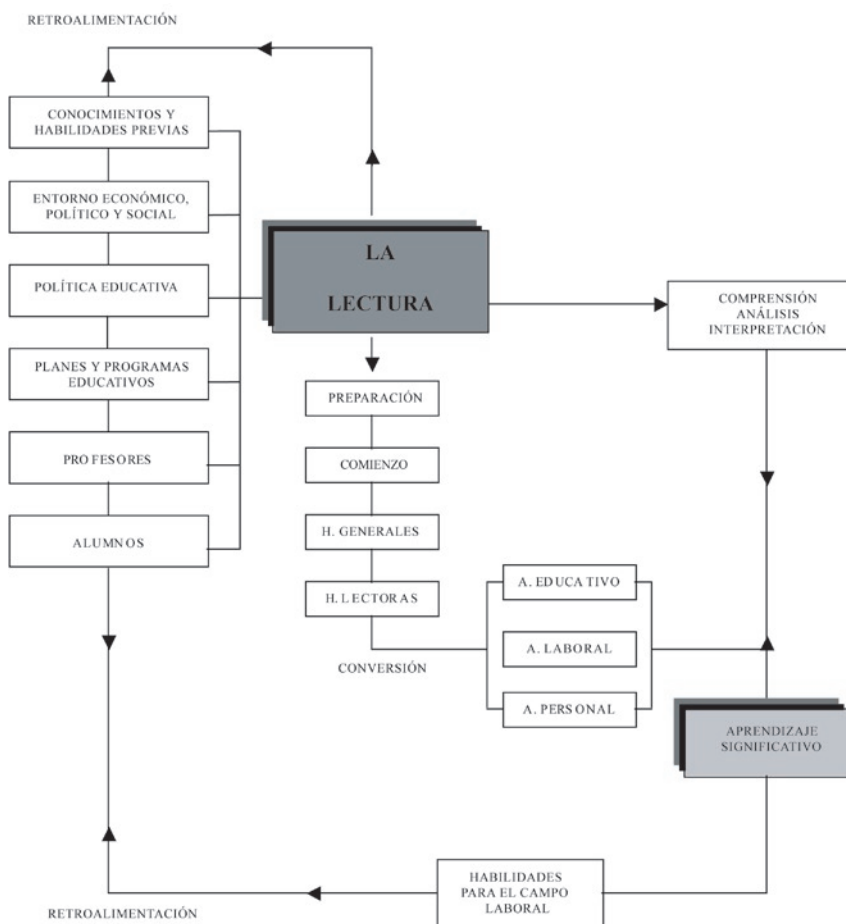
profundos, análisis y crítica que sólo la lectura proporciona.

El tiempo es vital, ya que éste afecta decididamente las selecciones que todo sistema debe realizar para reducir la complejidad. La temporalidad concede gran dinamismo a los componentes de los sistemas, lo cual los convierte en eventos vitales. En el caso de la lectura, la ocurrencia de los hechos es totalmente significativa, porque precisamente es un sistema que se compone de subsistemas, y cada uno debe funcionar en forma jerarquizada y en un momento determinado para que mantenga su funcionamiento, pero también para que pueda adaptarse al cambio, que en el caso de la lectura sería un uso distinto

al que hemos mencionado, por ejemplo el cambio de elemento de comunicación al de alineación.

Un sistema es entrópico cuando sus entradas son tratadas como informaciones en los sistemas autorreferenciales, y esto les ayuda a actuar selectivamente, lo que posibilita la capacidad de adaptación estructural y el desarrollo de la comunicación interna del sistema. En la lectura, todos sus elementos de entrada (ver Esquema), como conocimientos y habilidades previas, sistema político, económico, social, etcétera, son informaciones que sufren un proceso de conversión, lo cual puede ofrecer no sólo la posibilidad del retroalimentación, sino que brinda la capacidad de conexión con el entorno, que en el caso de la lectura sería la interpretación, la crítica y la generación de nuevos conocimientos.

Pero si los elementos anteriores no se toman en cuenta y no se combinan en forma adecuada, la reproducción del sistema a partir de sí mismo, se vuelve



NOTA: La lectura es un sistema cuyos elementos son interdependientes, es autorreferente y autopoiético, ya que establece una relación con su entorno, y al mismo tiempo crea y recrea los elementos de los cuales se compone. Para funcionar, tiende al desequilibrio constante, que lo lleva a un estado de crisis, el cual provoca que se tomen determinadas acciones para restablecer la armonía. La sinergia (el resultante) podemos verla también como informaciones de salida, que gracias al proceso de conversión se transforma en retroalimentación o en comunicaciones, como las llama Luhmann. Por tanto, el sistema de la lectura establece una red de relaciones complejas en donde es difícil definir qué determina a qué.

difícil. Por ejemplo, en el desarrollo de la lectura existen elementos primarios de funcionamiento, si éstos no se llevan a cabo, como los diferentes niveles que tiene un proceso de lectura completo, el sistema entra en una etapa de riesgo que puede encaminarlo hacia la desaparición.

Ante el avance de la tecnología, la lectura en la actualidad es un proceso que cada día se utiliza menos, se prefieren otros medios de comunicación que no exigen tanto como este proceso.

Los factores antes descritos encaminan el sistema hacia la paradoja, es decir, a la contradicción entre sus elementos y en relación con su entorno. Luhmann plantea la necesidad de considerar a la paradoja de un modo creativo y no sólo de un modo negativo y tautológico que impida un pensamiento y una actuación eficaces.

En la sociedad moderna es preciso que la lectura, como un proceso vital en la estructura del pensamiento correcto y de la interpretación, y de manera general como un elemento básico de comunicación, se reconsidere con todas sus contradicciones, que muchas veces tienen que ver con la poca utilidad que ahora le atribuyen los adeptos de la tecnología. La paradoja de la lectura radica en que luego de tanto tiempo que le tomó al hombre desarrollar un sistema de signos, dispositivos de almacenamiento, acumulación de conocimientos, especialización y vulgarización de la misma, en la actualidad ya no se le considera como un sistema valioso o digno de utilizar, en muchos ámbitos.

Para entender la red de relaciones, condiciones de inclusión/exclusión, así como estructuras y procesos, podemos analizarlos enfocándonos a uno de los sistemas que conforman e interactúan con todos los aspectos de la sociedad (ver Esquema) y del que por supuesto la lectura no es ajena, es decir, el aspecto económico. Además de su valor intrínseco, la habilidad para leer tiene consecuencias económicas; los adultos que mejor leen son capaces de alcanzar más altos niveles y es probable que consigan puestos de trabajo mejor remunerados. El aumento de la tecnificación de la sociedad ha incrementado las exigencias de preparación adecuada, presión que ha llegado al ámbito escolar de manera directa.

Tanto en los negocios, la industria como en la vida diaria, se necesita un nivel más alto de preparación, por ejemplo, para comprender diversos formularios o para entender los periódicos. Se han llevado a cabo algunos esfuerzos para simplificar los formularios y los manuales, pero la carencia de suficiente capacidad lectora, definitivamente impide que una persona pueda desenvolverse en la moderna sociedad occidental.

En resumen, las estructuras atrapan la complejidad abierta que ofrece la posibilidad de interrelacionar todos los elementos de un modelo más estrecho de correspondencias válidas, usuales, probables, repetibles o preferidas de la manera que sea; los procesos tienen que ver con la temporalidad de los sucesos, ambos determinan la posibilidad de selección de los elementos que deben conformar el sistema, para brindarle la capacidad de funcionamiento y la adaptación a los cambios. En este sentido, la lectura parece ser un factor no válido para algunos sectores de nuestro sistema social.

La lectura: su funcionamiento

La lectura como sistema complejo, tiene su estructura y sus procesos, que se describirán más adelante (elementos de funcionamiento y conversión), aunque también podrían ser vías de entrada (entropía) al sistema, ya que al mismo tiempo sufren un proceso de conversión. Los elementos de entrada al sistema lectura son: conocimientos y habilidades previas, entorno económico, político y social, políticas educativas, y planes y programas de estudio.

Es necesario aclarar que por el tipo de entrada (información) no siempre la conversión es una neguentropía, sino que deja energía positiva al sistema, que le sirve de retroalimentación. Los elementos que sufren conversión son los siguientes: preparación a la lectura, el comienzo de la lectura, desarrollo de habilidades generales y el desarrollo de habilidades lectoras.

En una etapa prefuncional (fase de comprensión literal), es suficiente con la decodificación y reconocimiento de palabras, pero en una más avanzada o funcional, es necesario un nivel adecuado de la lectura para obtener y aprender nueva información y realizar tareas relacionadas con el empleo de la información o el conocimiento.

Para leer hay que seguir una secuencia de caracteres colocados en un orden particular, el lector debe conocer el modelo y usarlo de forma apropiada. Por regla general, el lector ve los símbolos en una página, transmitiendo esa imagen desde el ojo

al cerebro. Para alcanzar madurez en la lectura, una persona pasa por una serie de etapas, desde el aprendizaje inicial hasta la habilidad de la lectura adulta. Los lectores maduros aportan al texto sus experiencias, habilidades e intereses; el texto, a su vez, les permite aumentar las experiencias y conocimientos, y encontrar nuevos intereses. Leer proporciona a las personas la sabiduría acumulada por la civilización.

Desde un punto de vista sistemático, los conocimientos previos y el desarrollo de habilidades cumplen su recursividad interactuando con otros subsistemas. En cada uno se pueden identificar con claridad los isomorfismos: en la lectura es fundamental



que cada etapa busque modelos similares para continuar con los avances o el desarrollo de habilidades y conocimientos; también podemos identificar cómo en la medida en que se avanza vamos obteniendo resultados parciales (sinergia) que nos encaminan al objetivo final: el desarrollo y aplicación de la lectura. Al mismo tiempo, cada una de las actividades juega un papel homeostático, es decir, para que el conjunto tenga equilibrio y armonía, se deben desarrollar en un orden sucesivo cada uno de los elementos mencionados, autorregulándose. A continuación se explican estos subsistemas:

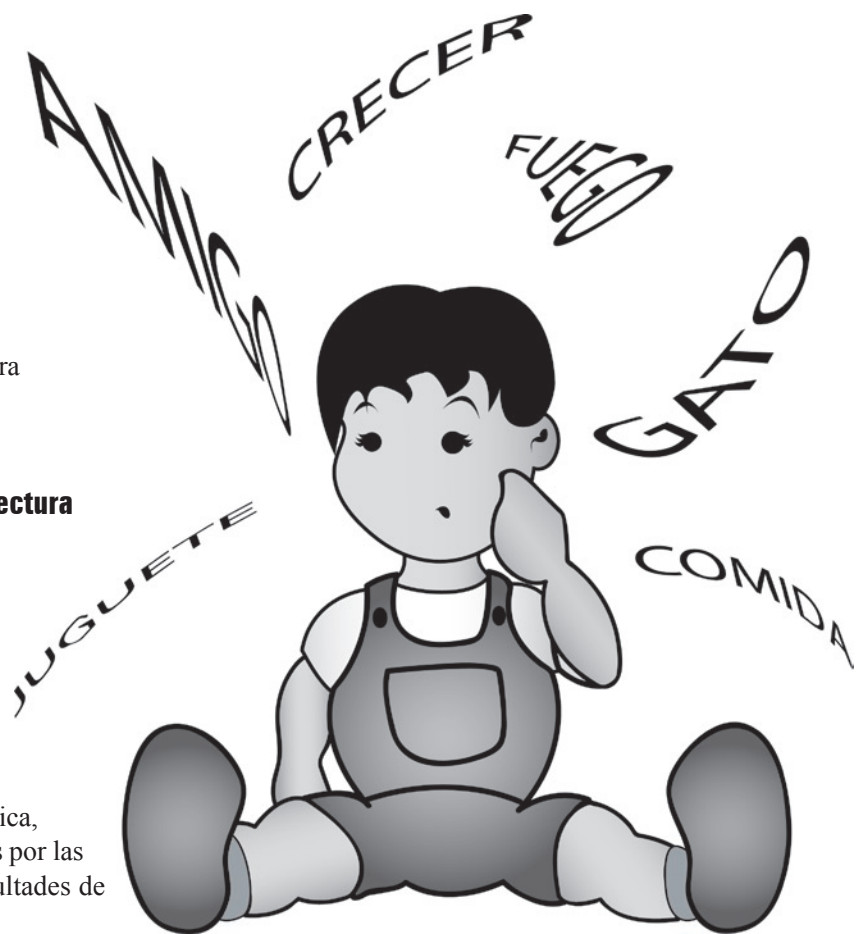
1. Preparación a la lectura

La primera etapa, la preparación, se refiere a las habilidades que los niños alcanzan normalmente antes de que puedan obtener algún provecho de la instrucción formal para la lectura. El conocimiento se adquiere del lenguaje y del nombre de las letras, se aprenden palabras, a separarlas en sonidos y se comprende que las letras pueden representar estos sonidos. Otras habilidades de preparación se logran por medio de juegos de palabras y de ritmos fonéticos. Hacer juegos de lenguaje aparentemente ayuda a centrar la atención en los sonidos de las palabras, así como en sus significados.

En las primeras etapas se puede distinguir la escritura propia de la de otras lenguas, reconocer el estilo comercial, realizar pseudolectura con libros familiares y otras actividades. Se ha sugerido que estas conductas iniciales de lectura contribuyen al posterior éxito lector.

2. El comienzo de la lectura (modelo educativo tradicional)

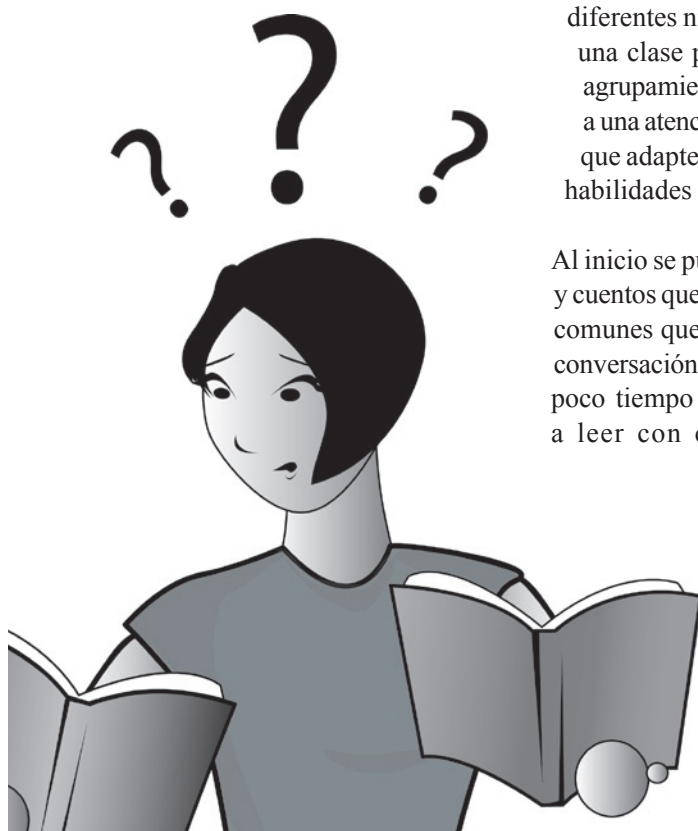
Como ya se mencionó, en las primeras etapas se comienzan a leer textos acordes a las palabras pronunciadas que ya se conocen. Algunas escuelas y libros de lectura enseñan a reconocer palabras completas y acentúan el significado del texto. Otros refuerzan primero el estudio de la fonética, el conocimiento de los sonidos representados por las letras individuales y el desarrollo de las facultades de reconocimiento de cada palabra.



Casi todos los programas normales en el modelo educativo tradicional, combinan ambas técnicas: intentan enseñar a reconocer palabras y la fonética. Algunos autores sugieren que la temprana instrucción fonética, practicada de forma sistemática, produce un cierto éxito en la lectura, al menos en los primeros años de la educación. Lo negativo del sistema educativo tradicional (conductista) es que no continúa con el desarrollo de las habilidades en todos los niveles. Una vez que se inicia a leer, ya no existe un plan de continuidad para generar el hábito de la lectura o una lectura más compleja. Los resultados de la estructura educativa como la nuestra, son muy elocuentes: poco interés por el conocimiento, bajo aprovechamiento educativo y poca eficiencia terminal.

A pesar de este panorama, los diferentes niveles de lectura en una clase pueden conducir al agrupamiento de los lectores o a una atención individualizada que adapte la instrucción a las habilidades de cada lector.

Al inicio se pueden leer historias y cuentos que contienen palabras comunes que ya conocen por la conversación. Con la práctica, en poco tiempo se puede empezar a leer con creciente fluidez y comprensión.



3. El desarrollo de las habilidades generales

En la siguiente etapa del desarrollo lector, el énfasis va desde la lectura de historias de contenido conocido hasta la lectura de materiales más difíciles que propician nuevas ideas y opiniones. Es la fase de la lectura silenciosa para comprender y se fortalecen las habilidades de estudio. Este paso del aprendizaje, de leer a la lectura para aprender, es especialmente importante, ya que ahora se debe comenzar a usar las habilidades lectoras para aprender hechos y conceptos en los estudios sociales, científicos y otros temas.

Algunos educadores conciben la comprensión lectora como una serie de subdestrezas, como comprender los significados de una palabra según el contexto en que se encuentra, ubicar la idea principal, hacer inferencias sobre la información implicada pero no expresada, y distinguir entre hecho y opinión.

En la medida que se avanza en los niveles educativos, los materiales de lectura llegan a ser más abstractos y poseen un vocabulario amplio y técnico. Para lograr una lectura eficiente, no sólo se debe adquirir nueva información, sino también analizar críticamente el texto y lograr un nivel óptimo de lectura, tomando en cuenta la dificultad de los contenidos y el propósito de la lectura.

4. El desarrollo de las habilidades lectoras

En niveles avanzados, se recomienda el estudio constante de palabras para alcanzar una capacidad lectora. Ello requiere el uso de diccionarios, estudiar



las partes de las palabras y aprender a encontrar su significado con respecto al contexto. Esta es una forma de incrementar el vocabulario, dando atención especial a las nuevas palabras que pueda descubrir, para facilitar la comprensión de un texto. Como la madurez lectora puede tener diferentes niveles, indicados por materiales y objetivos distintos, es útil la práctica de hojear un texto para captar el significado general y analizarlo para una información específica. El desarrollo de las estrategias de estudio eficiente es importante en la lectura de cualquier contenido.

Así, como puede comprenderse, la lectura es un sistema complejo, en donde cada elemento es, por sí mismo, un subsistema. Es fundamental la recursividad y la jerarquía en cada uno, para llegar al objetivo, ya que para conseguir una lectura eficiente, es necesario pasar por etapas que no se deben saltar y no pueden ser suplantadas u olvidadas. Las condiciones iniciales son de suma importancia para lograr una equifinalidad positiva, de lo contrario se corre el riesgo de no tener un equilibrio armónico.

Si bien el enfoque del resultado final (sinergia) de cada subsistema es la lectura integral y especializada, ésta a su vez cumpliría con un aspecto más general, pero que constituye el fundamento de todo lo anterior en el ámbito educativo: mejorar el aprendizaje significativo en el alumno, y en algunos casos no mejorarlo, sino iniciarlo.

Conclusiones

La importancia de la lectura, que ya no es reconocida a priori, es de por sí un fenómeno complejo. La postura de E. Morín (1998:167) respecto al pensamiento complejo, habla sobre la necesidad de una nueva forma de pensar para entender la complejidad de los hechos de la sociedad actual. Sin embargo, cuesta trabajo pensar en la lectura como un proceso de comunicación y en la comunicación como un componente fundamental de los sistemas. La interrogante es: ¿la comunicación forma parte de todos los sistemas? Si es así, entonces ¿la lectura es parte de todos los sistemas?, ¿la lectura es un sistema o un elemento del mismo? De manera simplista podría decirse que aislándola, la lectura es un elemento de comunicación, pero desde una perspectiva más compleja, la lectura es un sistema determinado por diversos elementos.

El sistema de la lectura se encuentra actualmente en crisis, ante el panorama de la globalización, de la utilización de la tecnología en todos los ámbitos de la vida, de la educación con perfil netamente tecnológico, etcétera; la lectura y las otras capacidades lingüísticas, como escribir, escuchar y expresarse, han pasado a un terreno estéril para la mayoría de los niveles educativos y de la práctica de todas en conjunto, aunque de ésta depende muchas veces el éxito o fracaso académico. Debido a las características únicas de la lectura, la falta de práctica de ésta es un problema que debe atacarse de fondo.



Notas

García, Rolando, "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos", en *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Leff (coordinador). México, Ed. Siglo XXI, 1986, pp. 45-71.

García, Rolando, *Interdisciplinariedad y sistemas complejos en ciencias sociales y formación ambiental*. Leff, Barcelona, Ed. Gedisa, 1994, pp. 85-123.

Morín, Edgar, *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Ed. Gedisa, 1998, pp. 167.

Bibliografía...

Bernal, John, *Historia de la Ciencia*. México, Ed. Nueva Imagen, 1999.

García, Rolando, "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos", en *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Leff (coordinador). México, Ed. Siglo XXI, 1986.

García, Rolando, *Interdisciplinariedad y sistemas complejos en ciencias sociales y formación ambiental*. Leff, Barcelona, Ed. Gedisa, 1994.

Luhmann, Niklas, *Teoría de la Sociedad y Pedagogía*, México, Ed. Paidós, 1996.

Luhmann, Niklas, *Sociedad y Sistema: La Ambición de la Teoría*, Barcelona-Buenos Aires-México, Ed. Paidós, 1996.

Morín, Edgar, *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Ed. Gedisa, 1998.

Von Bertalanffy, Ludwig, *Teoría general de los sistemas*, México, Ed. F.C.E., 1968.

La problemática del uso no integral de la lectura, provoca que este sistema se encuentre en situación crítica, porque la lectura se practica sólo en el nivel elemental, que es el literal, o el dominio técnico, dejando fuera los niveles más avanzados que conducen al análisis, la interpretación y la aplicación de lo que se lee.

No obstante, al mismo tiempo, este desequilibrio mueve a la acción a los diversos elementos que intervienen en el proceso de la lectura. Las estrategias más comunes son a nivel básico de la educación, pero hasta el momento el problema en el nivel superior ha sido totalmente desatendido, aun cuando éste es un factor que incide directamente en el éxito o fracaso escolar de los alumnos.

También es preciso señalar las deficiencias en la lectura, muchos estudiantes son capaces de cursar todos los niveles de la educación, incluso en el nivel superior; pero si retomamos la importancia de la adecuada práctica de la lectura y la condición de transdisciplinariedad, es decir, que la lectura no se limita a su práctica en una sola disciplina o materia, podemos visualizar la importancia que tiene en el desarrollo integral de los futuros profesionistas. Quizá la lectura por sí sola no ofrezca un aprendizaje significativo, pero si la utilizamos como una herramienta metodológica en el proceso enseñanza-aprendizaje, en combinación con otros elementos didácticos, puede potenciar en gran medida las aptitudes o habilidades de los estudiantes.

La lectura es un sistema tan complejo, que no podría abordarse desde una perspectiva reduccionista o de simplicidad. Finalmente, cabe expresar el siguiente pensamiento: si la lectura se enfoca como un proceso de comunicación indispensable para el desarrollo intelectual, y si los sistemas se componen de comunicaciones, es innegable que la lectura es un elemento vital en todos los sistemas.

Consumo de Hidrocarburos Aromáticos por Bacterias Fijadoras de Nitrógeno Atmosférico Aisladas de Suelos Contaminados por Derrames

Josefina Pérez-Vargas¹; Claudia Castañeda López;
Felipe Palma-Cruz²; Valeria Sandoval González,
Graciano Calva-Calva²



Resumen

Se eligieron los suelos de tres sitios aledaños a pozos petroleros del Activo Cinco Presidentes en Tabasco, México. En ellos se encontraron las siguientes concentraciones de hidrocarburos: Sitio 1, con 80,000 ppm; Sitio 2, con 10,000 ppm, y Sitio 3, con menos de 200 ppm. Son gleysoles permanentemente inundados, originalmente cubiertos por *Thalia geniculata* y *Typha latifolia*. Actualmente están dominados por plantas de *Cyperus laxus* y *Cyperus esculentus*. En cada uno de estos suelos contaminados, se aislaron microorganismos y se detectó la presencia de flora microbiana de vida libre, fijadora de nitrógeno atmosférico (BFNA).

Acerca de los autores...

¹ División de Ingeniería Química y Bioquímica, Posgrado en Ingeniería Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

² Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.

El interés por estudiar de manera específica estos microorganismos, se debió a que estudios previos de fitorremediación mostraron que la flora microbiana perteneciente a la fijadora libre de nitrógeno atmosférico, se veía aumentada. Una característica de estos microorganismos fijadores, es que para utilizar los hidrocarburos deben fijar nitrógeno atmosférico. Estas BFNA fueron probadas con un compuesto más simple, como queroseno, el cual removieron con una eficiencia del 75%. La concentración inicial utilizada fue de 5000 ppm para un cultivo 12k, y para microorganismos axénicos fue del 50-85% de 1500 ppm de hidrocarburos aromáticos, en un periodo de 13 días cuando se cultivaron en un medio líquido de Rennie modificado. Se encontró que estos microorganismos tuvieron la capacidad de utilizar xilenos, naftaleno y antraceno, y se requería que los cultivos crecieran primero en queroseno y luego en el hidrocarburo aromático correspondiente. Se aislaron 28 cultivos diferentes, de los cuales siete han mostrado las mejores características de crecimiento en los hidrocarburos. Asimismo, se encontró una inusual característica para este tipo de microorganismos: la existencia de una correlación lineal positiva entre la remoción de queroseno y la capacidad de fijación de nitrógeno, tanto para los cultivos axénicos como para el consorcio identificado como 12K.

Introducción

La contaminación por hidrocarburos del petróleo, constituye un serio riesgo para los ecosistemas terrestres en todo el mundo (Vitousek *et al.* 1997), debido a que su impacto produce inmediatamente una reducción en la abundancia y la diversidad tanto vegetal y animal, así como la inhibición de la actividad microbiana. Además, la pérdida de la diversidad y la alteración del funcionamiento normal de los ecosistemas afectados, se incrementa como resultado de la modificación de las condiciones abióticas en los sitios contaminados (Mackey & Currie, 2001; Vavrek *et al.*, 2001; Lin *et al.*, 2002; Keeland *et al.*, 2003).

Las nuevas condiciones ecológicas, aunque inapropiadas para sustentar el desarrollo de la biodiversidad natural de la zona, resultan un buen ecosistema para soportar aquellas formas de vida que muestren la habilidad para establecerse y sobrevivir bajo las condiciones ambientales y nutricionales de tal ecosistema. Así, en varios trabajos sobre estudios de biorremediación de sitios contaminados con hidrocarburos del petróleo, se ha reportado la presencia de especies vegetales (Gallegos *et al.*, 2000) y microbianas (Pérez *et al.*, 2001) específicas de estos sitios.

En estudios de biorremediación se han probado tanto microorganismos nativos como exógenos del sitio impactado, sin embargo en el caso de plantas sólo se han probado especies exógenas (Palmroth *et al.*, 2002), pero no aquellas nativas de los sitios impactados. Igualmente, en general, las plantas probadas han sido de origen boreal (Simonich & Hites, 1995; Hester & Mendelssohn, 2000; Vavrek & Campbell, 2000; Ke *et al.*, 2002). Se obtuvieron cultivos de los estudios de fitorremediación en la zona de Tabasco, proporcionadas por el CINVESTAV-Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. De cada una de las diferentes condiciones del

suelo utilizado se pudo observar una gran variedad de microorganismos. En el trabajo se ha encontrado que los suelos tenían microorganismos con capacidad de crecer en el petróleo y además eran fijadores de nitrógeno atmosférico, los cuales mostraron una gran capacidad de utilizar hidrocarburos aromáticos en condiciones de fijación de nitrógeno.

Metodología

Obtención de Cultivos de Bacterias Fijadoras Libres de Nitrógeno Atmosférico

Se propagaron cultivos de los suelos contaminados con petróleo obtenidos de un estudio de fitorremediación en la zona de Tabasco, realizados por Calva y colaboradores. En el CINVESTAV-IPN, del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería en el Laboratorio de Ingeniería Metabólica. Para el aislamiento de los cultivos se utilizó un medio específico para microorganismos fijadores de nitrógeno diseñado por Rennie en 1987. Se realizaron diluciones de suelo y se sembraron en caja y en medio líquido en matraces Erlenmeyer. El total de cultivos obtenidos fue de 11, de los cuales se descartaron aquellos que no tuvieron crecimiento abundante en 5000 ppm de queroseno. Los cultivos seleccionados fueron crecidos en medio de Rennie modificado (Rennie 1987), en donde las fuentes de carbono han sido substituidas por queroseno, una fuente menos compleja que el petróleo de donde fueron aislados.

Determinación de la Capacidad de Crecimiento en Queroseno

El cultivo 12K y los Cultivos 1, 2, 3, 5, 8, 9 y 11 se sembraron en 50 ml de medio mineral de Rennie (1987), en un matraz Erlenmeyer de 125 ml, se incubó a 120 r.p.m. y 28°C durante cuatro días. Los cultivos así obtenidos se utilizaron para determinar la capacidad de crecimiento en medio sólido y líquido con queroseno y comprobar si en esas condiciones tenían la capacidad de crecer. Para dosificar el queroseno sobre las placas de agar, se ha utilizado papel filtro Watman 121. El papel filtro impregnado de queroseno, se colocó sobre la parte superior de la tapa de cada una de las cajas de petri. Las placas fueron inoculadas con el cultivo 12K y con Cepas 1, 2, 3, 5, 8, 9 y 11, por estría los cultivos fueron incubados a 28°C durante cuatro días.

Estudios de Degradación de Hidrocarburos

Los cultivos con crecimiento abundante en queroseno, fueron probados en compuestos aromáticos puros para determinar si éstos utilizaban como fuentes de carbono a xilenos, naftaleno y antraceno. Los cultivos fueron inoculados en matraces y en viales para establecer su capacidad para remover el hidrocarburo; utilizando un cultivo para cada tiempo de muestreo, se tomaron tres muestras de cada punto y se hicieron tres extracciones de 15, 4 y 4 ml de diclorometano respectivamente, para determinar la cantidad remanente del hidrocarburo. Las muestras fueron colectadas y guardadas para su análisis por cromatografía. El

cromatógrafo utilizado fue un Varian 3200, con automuestreador, con un detector de ionización de flama. La columna que se utilizó fue una capilar WCOT de sílica fundida, con fase CP-Sil-8CB de 25 m. El programa empleado para la separación de los componentes de hidrocarburos fue temperatura del inyector 220 °C, temperatura de la columna 100 °C (2 min.), 10 °C/min., hasta alcanzar 270 °C, la temperatura del detector fue de 260 °C, el volumen de inyección fue de 5 µl. La concentración de hidrocarburos fue determinada como la sumatoria de las áreas de los picos en cada uno de los cromatogramas de acuerdo con Mondello (1989).

$$R(\%) = \left[\frac{(\sum A_i - \sum A_f) - (\sum A_{ic} - \sum A_{fc})}{\sum A_i} \right] * 100 \quad (1)$$

Donde; i = condiciones iniciales; f = condiciones finales; c = control abiótico; A área bajo la curva del cromatograma, utilizando esta fórmula se da una aproximación más real de la remoción biológica de los hidrocarburos probados.

Resultados

Obtención de Cultivos de Bacterias Fijadoras Libres de Nitrógeno Atmosférico

Se encontraron 11 cultivos de bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno; siete de los cultivos fueron obtenidos de sitios contaminados con petróleo en la zona de Tabasco. Éstos fueron crecidos en queroseno, que es una de las fracciones de la destilación del petróleo consecutiva al craqueo. Los cultivos fueron probados utilizando 5000 ppm del queroseno como fuente de carbono en medio de Reenie modificado (1987). A continuación se reportan tanto las metodologías desarrolladas como los resultados obtenidos para los cultivos 1, 2, 3, 5, 8, 9, y el 11 obtenidos. Estas cepas mostraron la capacidad de crecer en los hidrocarburos, y en los específicos como queroseno, xilenos naftaleno y antraceno, sólo se muestran los que tuvieron crecimiento abundante en ellos.

Los cultivos fueron incubados durante cuatro días a 28 °C, 120 rpm, fue adicionado medio fresco e incubados cuatro días más. Estos cultivos obtenidos fueron utilizados como inóculo para el crecimiento en medio de Rennie modificado, donde las fuentes de carbono se sustituyeron por 1500 ppm de xilenos, naftaleno y antraceno. La determinación del crecimiento de los cultivos fue a las 72 horas, a una temperatura de 28 °C.

En la Tabla 1 se pueden observar los resultados para el crecimiento en placa con las diferentes fuentes de carbono; aquí solo se determinó la capacidad de los

cultivos a crecer en las diferentes concentraciones de los hidrocarburos probados y descartar así a todos aquellos cultivos que no tuvieran la capacidad de crecer primero en queroseno y así sucesivamente. En ella se encontrará que el crecimiento abundante se señala con tres cruces; de un total de 28 cultivos, sólo 11 tuvieron la capacidad de crecimiento de queroseno como fuente de carbono. Con estos resultados, únicamente los cultivos que mostraron crecimiento abundante fueron probados con los compuestos aromáticos.

Cultivo	Queroseno (5000 ppm.)	Xilenos (5000 ppm.)	Naftaleno	Antraceno
1	+++	+++	+++	+++
2	+++	+++	+++	+++
3	+++	+++	+++	+++
4	+++	+++	+++	Neg.
5	+++	+++	Neg.	Neg.
6	+++	+++	Neg.	Neg.
7	+++	+++	+++	Neg.
8	+++	+++	+++	Neg.
11	+++	+++	+++	Neg.

+++ = crecimiento abundante, Neg. = crecimiento negativo

Tabla 1. Crecimiento de los cultivos de bacterias de vida libre fijadora de N₂, crecidas en diferentes fuentes de carbono.

Degradación del Hidrocarburo

Las soluciones patrón de Naftaleno de 1500 ppm, fueron disueltas en etanol de acuerdo con lo descrito por Budavari (1996); a partir de esta medida se prepararon soluciones de 1000 ppm, 500 ppm, 100 ppm, 50 ppm, 10 ppm y 5 ppm, las cuales se mantuvieron en refrigeración y en la oscuridad. Las soluciones patrón de Antraceno se prepararon en acetonitrilo, para mantener el hidrocarburo en solución. Como los xilenos y el queroseno son líquidos, fueron preparados en hexanos para la curva estándar, y se inocularon al matraz, se adicionaron de manera directa. El medio de Rennie Modificado y 5000 ppm de keroseno, fue inoculado con los microorganismos fijadores de nitrógeno atmosférico y se conservaron en incubación durante cuatro días a 120 ppm. Se preparó un medio de Rennie modificado, utilizando como fuente de carbono al hidrocarburo, e incubados durante cuatro a cinco días para observar crecimiento. Los resultados se presentan en función de la turbidez de los medios de cultivo de Rennie líquido modificado utilizando como fuente de carbono el hidrocarburo, durante un tiempo de incubación en el agitador orbital a lo largo de 96 horas (cuatro días); en la Tabla 1 se muestran los resultados de crecimiento en el medio de cultivo.

Se aislaron 28 cultivos de la rizosfera de las plantas que se recolectaron en el sitio contaminado de Tabasco; sólo nueve de ellas fueron bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno, que mostraron capacidad de crecimiento en 5000 ppm de queroseno y en 1500 ppm de xilenos. Los cultivos presentaron un mejor crecimiento en los diferentes hidrocarburos cuando los inóculos fueron crecidos de manera inicial con queroseno. Un hecho interesante es que los cultivos aislados, mostraron distintas coloraciones, lo cual permitió que se nombraran los cultivos con base en estas coloraciones. Los resultados expuestos en las tablas, corresponden al crecimiento en medio líquido para cada uno de los cultivos probados.

Cultivo	Queroseno	Xilenos	Observaciones
Blanco	5000 ppm	1500 ppm	Solución heterogénea de color blanco
1	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color amarillo después de 10 días de cultivo
2	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color naranja en el fondo
3	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color blanca amarillenta en el fondo
4	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color blanco del cultivo
5	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color anaranjado claro
6	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color amarillo canario
7	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un amarillento con una alta viscosidad
8	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color anaranjado
11	5000 ppm	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color amarillento del cultivo

Tabla 2. Crecimiento de cultivos de BFNA en queroseno y xilenos en medio de Rennie modificado.

En la Tabla 3 se pueden observar los cultivos que mostraron capacidad de crecer en naftaleno como fuente de carbono y en condiciones de fijación de nitrógeno. Cabe destacar que los cultivos conservaron las características de pigmentación; en este caso, el crecimiento se ve un poco retardado, debido a que la fuente de carbono es insoluble en el medio de cultivo, entonces es necesario que el microorganismo la incorpore, así que al inicio se observa un crecimiento lento y una turbidez elevada; debido a la insolubilidad del compuesto, ésta se ve disminuida conforme el microorganismo la utiliza como fuente de carbono, además de presentar una mayor cantidad de biomasa.

Cultivo	Naftaleno	Observaciones
Blanco	1500 ppm	Solución heterogénea de color blanco
1	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color amarillo después de 10 días de cultivo
2	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color naranja en el fondo
3	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color blanca amarillenta en el fondo
4	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color blanco del cultivo
7	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un amarillento con una alta viscosidad
8	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color anaranjado
11	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color amarillento del cultivo

Tabla 3. Crecimiento de cultivos de BFNA en Naftaleno en un medio de Rennie modificado.

Los resultados obtenidos para los cultivos creciendo en antraceno como fuente de carbono y en condiciones de fijación de nitrógeno, se muestran en la Tabla 4. Como se puede observar, sólo tres de los 11 cultivos seleccionados mostraron la capacidad de crecer en esta fuente de carbono. Los resultados nos indican que a medida que la fuente de carbono se empieza a hacer mas compleja e insoluble, los microorganismos tienen dificultad para utilizarlos, ya que hasta después de casi 10 días se observa que se ha utilizado el hidrocarburo en comparación con los resultados presentados en queroseno, que es líquido, y el cual es utilizado y casi terminado en un lapso no mayor a cinco días. El uso de naftaleno es favorecido si el inóculo es crecido primero en queroseno como fuente de carbono y luego en el antraceno, de lo contrario, el tiempo se retarda hasta más de 20 días o no se presenta.

Cultivo	Antraceno	Observaciones
Blanco	1500 ppm	Solución heterogénea de color blanco
1	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color amarillo después de 10 días de cultivo
2	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color naranja en el fondo
3	1500 ppm	Se observa el crecimiento microbiano con un color blanca amarillenta en el fondo

Tabla 4. Crecimiento de las cepas en Antraceno en medio de Rennie modificado.

Los resultados presentados son los primeros estudios realizados específicamente con bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno que muestran la capacidad de utilizar hidrocarburos aromáticos como fuente de carbono y energía.

Remoción de Hidrocarburos

Se realizaron cinéticas de crecimiento de los microorganismos para determinar cuáles serían los tiempos de muestreo, de esta forma, se determinó que el microorganismo presenta actividad en medio de Rennie completo durante las primeras 48 horas de cultivo. Para los cultivos ensayados, puede apreciarse que aislado tienen un comportamiento diferente al que muestran cuando están en el consorcio. En la Tabla 5 se indican los resultados obtenidos para la remoción en un periodo de 15 días de incubación de cada uno de los cultivos seleccionados.

Cultivo	Queroseno Removido (%)	Xilenos Removidos (%)	Naftaleno Removido (%)	Antraceno Removido (%)
1	70	75	70	50
2	80	70	75	70
3	50	75	65	65
4	65	85	70	0
5	80	75	0	0
6	75	75	0	0
7	70	65	50	0
8	60	80	60	0
11	75	80	50	0

Tabla 5. Crecimiento de cultivos de BFNA en medio de Rennie modificado en diferentes fuentes de carbono.

Como puede verse, los cultivos seleccionados muestran gran capacidad de remoción de hidrocarburos del queroseno, debido a la diversa composición del hidrocarburo (compuestos saturados 80%, aromáticos 20%); esto nos permite asumir que los cultivos poseen una capacidad metabólica amplia, que se manifiesta en la versatilidad que presentaron para utilizar diversas fuentes de carbono. Se pudo observar también, que cuando los hidrocarburos son aromáticos y de un solo anillo, como en el caso de xilenos, los cultivos muestran una buena remoción de estos componentes que van desde el 65 al 85%.

En el caso de naftaleno se puede comprobar que los porcentajes de remoción son menores y que incluso los cultivos 5 y 6 no lo pueden utilizar como fuente de carbono. Esto es algo comprensible, debido a la baja solubilidad del naftaleno en agua, por ello se ha pensado en la adición de agentes tensoactivos para aumentar la remoción. Para los cultivos restantes, los porcentajes van desde el 50 al 75% de remoción. Los resultados obtenidos para el antraceno muestran que esta última fuente de carbono fue muy compleja para los cultivos y se ve reflejada en los resultados, en donde solamente los cultivos 1, 2 y 3 mostraron capacidad degradadora del 50 al 70% de remoción. Los resultados son prometedores, ya que se trata de los primeros datos reportados para este tipo de cultivos que puedan remover hidrocarburos aromáticos en concentraciones tan altas como 1500 ppm y que no les son tóxicas.

Las cifras obtenidas son extraordinariamente interesantes, ya que pueden contribuir al desarrollo de una tecnología de biorremediación, en donde se encuentren hidrocarburos aromáticos en concentraciones elevadas y puedan ayudar inclusive a los microorganismos autóctonos, debido a su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico. Sin embargo, estos resultados están siendo estudiados con mayor detalle.

Bibliografía...

- Gallegos M.A., Gómez S.A., González C.L., Montes de Oca G.M.A., Yáñez T.L. Zermeno E.J.A. & M. Gutiérrez R. 2000. Diagnostic and resulting approaches to restore petroleum-contaminated soil in a Mexican tropical swamp. *Water Sci. Technol.* 42(5-6): 377-384.
- Hester M.W. & I.A. Mendelssohn. 2000. Long-term recovery of a Louisiana brackish marsh plant community from oil-spill impact: vegetation response and mitigating effects of marsh surface elevation. *Marine Environ. Res.* 49: 233-254.
- Ke L., Wong T.W.Y. & N.F.Y. Tam. 2002. Fate of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) contamination in a mangrove swamp in Hong Kong following an oil spill. *Marine Pollut. Bull.* 45: 339-347.
- Keeland B.D., McCoy J.W. & J.K. Otton. 2003. Effects of produced water and hydrocarbon releases on vegetation at site A of the Osage-Skiatook petroleum environmental research project, Osage County, Oklahoma. In: Proceedings of 10th International Petroleum Environmental Conference. Houston TX.
- Lin Q., Mendelssohn I.A., Siudan M. T., Lee K. & A.D. Venosa. 2002. The dose-response relationship between No. 2 fuel oil and the growth of salt marsh grass, *Spartina alterniflora*. *Marine Pollut. Bull.* 44: 879-902.
- Mackey R.L. & D.J. Currie. 2001. The diversity-disturbance relationship: is it strong and peaked? *Ecology* 82: 3479-3492.
- Mondello (1989). Cloning and expresion in *Escherichia coli* of *Pseudomonas* strain LB400 genes encoding piklychlorinate biphenyl degradation. *J. Bacteriol.* 171 (3): 1725-1752.
- Palmroth M.R.T., Pitchel J. & J.A. Puhakka. 2002. Phytoremediation of subartic soil contaminated with diesel fuel. *Biores. Technol.* 84: 221-228.
- Pérez, V. J., Poggi V. H. M., Calva C. G., Ríos L. E., Rodríguez V. R., Ferrera-Cerrato R. & G. F. Esparza. 2000. Nitrogen-fixing bacteria capable of utilizing kerosene hydrocarbons as a sole carbon source. *Water Sci. Technol.* 42 (5-6): 407-410.
- Rennie R. J. (1987). A single medium for the isolation of acetylene-reducing (dinitrogen-fixing) bacteria from soils. *Can J. Microbio.* 27: 8-14.
- Simonich S.I. & R.A. Hites. 1995. Organic pollutant accumulation in vegetation. *Environ. Sci. Technol.* 29(12): 2905-2914.
- Vavrek M.C. & W.J. Campbell. 2000. Identification of plant traits that enhance biodegradation of oil. OSRAD Technical Report Series 00-012. 18 p.
- Vavrek M.C., Colgan III W. & W.J. Campbell. 2001. The role of plant-bacterial-fungal interaction in remediation of terrestrial oil spill. In: Proceeding of 8th International Petroleum Environmental Conference. Albuquerque NM
- Vitousek P.M., Mooney H.A., Lubchenco J. & J.M. Melillo. 1997. Human domination of earth's ecosystems. *Science* 277: 494-499.

Fundamentos de las Bases de Datos Orientadas a Aspectos

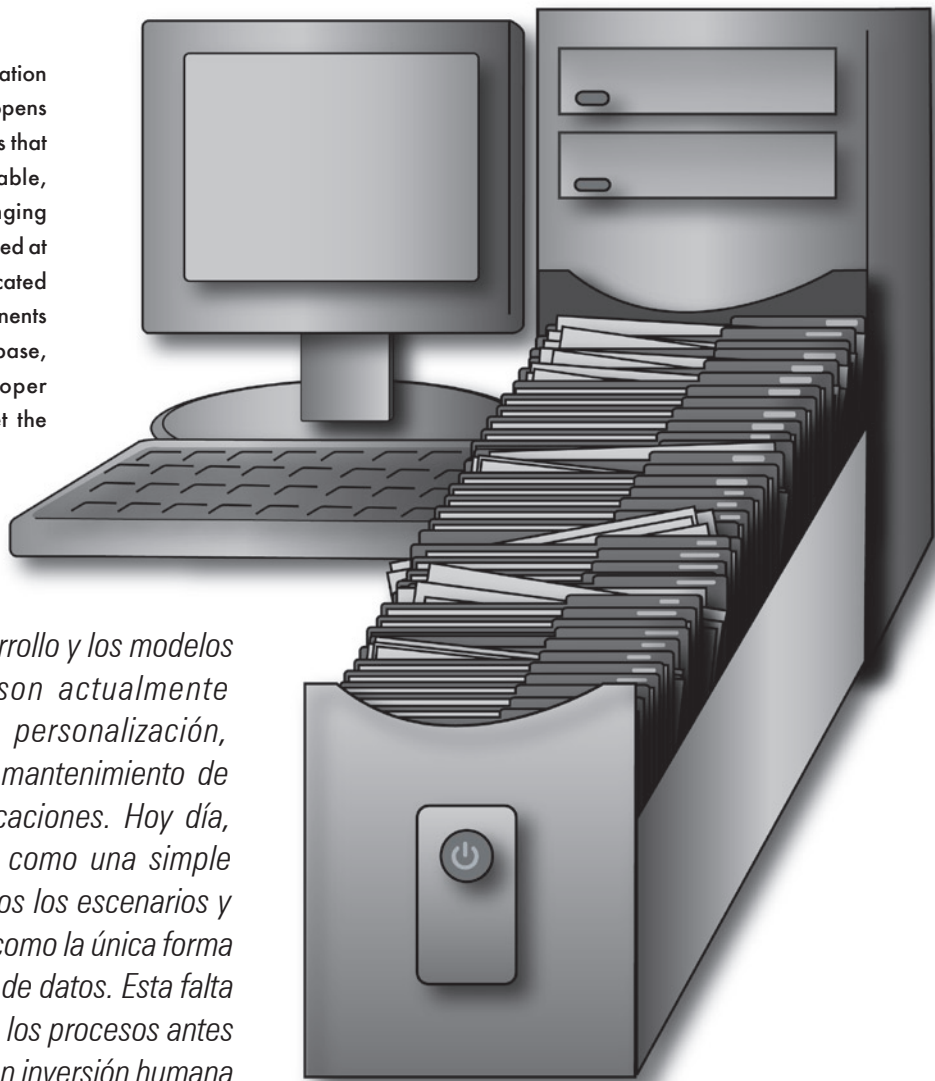
Ing. Leonardo M. Moreno Villalba*

Abstract

The improved modularization and separation of concerns offered by AOP techniques opens up to develop databases and applications that are customizable, extensible, evolvable, and maintainable in the face of changing requirements. This improved can be afforded at both the vendor end to provide pre-fabricated customizations of fundamentals components in the form of a product line of database, or at the costumer end where developer may customize specific features to meet the organizational work practices.

Introducción

Las técnicas convencionales de desarrollo y los modelos de bases de datos, son actualmente insuficientes para abordar la personalización, extensibilidad, evolutibilidad y mantenimiento de las bases de datos y sus aplicaciones. Hoy día, son construidas y distribuidas como una simple solución que se acomoda a todos los escenarios y que nosotros debemos aceptar como la única forma de manejar nuestros problemas de datos. Esta falta de capacidad para llevar a cabo los procesos antes mencionados, resulta en una gran inversión humana y financiera para poder adaptar las aplicaciones y las bases de datos a los cambiantes requerimientos de las empresas.



Acerca del autor...

* Profesor de la Licenciatura en Informática, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

1. Comparación

El término bases de datos orientadas a aspectos, se refiere a aquellas que permiten direccionar una o más de las tres facetas llave de una relación entre una base de datos y la programación orientada a aspectos (Figura 1).

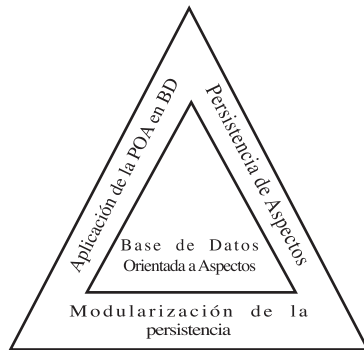


Fig.1

Como se muestra en la Figura 1, las bases de datos orientadas a aspectos tienen las siguientes características:

- ◆ Utilizan la orientación a aspectos para su implementación y operación.
- ◆ Soportan las técnicas de orientación a aspectos para proveer el almacenamiento y manipulación de los aspectos.
- ◆ Utilizan las técnicas de orientación a aspectos para separar el acceso a la base de datos y la interacción de las aplicaciones.

Idealmente, este tipo de base de datos debería cubrir cada una de esas tres características. La Tabla 1 muestra una comparativa general de cómo una base de datos orientada a aspectos se puede distinguir de una convencional.

Base Convencional	BDOA
Utilizan técnicas de implementación convencionales (O.O.)	Emplean la orientación a aspectos para complementar las técnicas convencionales y arquitecturas.
Tienen una limitada capacidad de personalización, extensibilidad, evolutibilidad y mantenimiento.	Tiene un alto grado de personalización, extensibilidad, evolutibilidad y mantenimiento.
Los modelos de datos están muy por debajo de la composición y operación día a día.	El modelo orientado a aspectos complementa el modelo de datos empleado por los sistemas para facilitar la implementación y separación de características.
No proveen soporte para la persistencia de aspectos.	Proveen un soporte para el manejo de la persistencia como un aspecto.
Proveen un limitado o parcial soporte para la separación de la persistencia para la lógica de negocios o para aplicaciones.	Permiten ofrecer un marco para el manejo y modularización de la persistencia.

--	--

2. Uso de la OA en las bases de datos

Los sistemas de bases de datos evolutivos semiautónomos (SADES), es decir, la siguiente fase de la orientación a aspectos de las bases de datos orientadas a objetos, y los sistemas genéricos de bases de datos orientados a objetos (GOODS), son dos sistemas que emplean parte de la orientación a aspectos en su implementación y operación. Pero no lo hacen totalmente, por lo que no ofrecen un alto grado de personalización de componentes.

3. Modelo de la POA en bases de datos

En la Figura 2, los aspectos pueden ser usados para separar las características personalizables de *crusscutting* (reglas de entrelazado) de componentes de la base de datos que no son personalizables y tienen poca funcionalidad. El término componente es usado en el sentido más genérico y por lo tanto incorpora bases de datos monolíticas.

La base de datos o los componentes de un sistema manejador de bases, así como los granos gruesos y granos finos de los componentes de éste, también incorporan entidades (en bases de datos orientadas a objetos: objetos, metaobjetos, metaclasses; y en bases de datos relacionales: instancias, relaciones y metadatos) que son almacenadas y residen en la propia base de datos.

Los cambios a estas características encapsulados por aspectos localizados, permiten incrementar en gran medida el grado de personalización. Tanto los cambios menores como mayores son propagados durante el *weaving* (tejido) o *reweaving* (en tiempo de ejecución o tiempo de compilación). También es posible separar las características propias de los granos gruesos y propagarlas en los granos finos como un aspecto que puede servir a uno o más componentes.

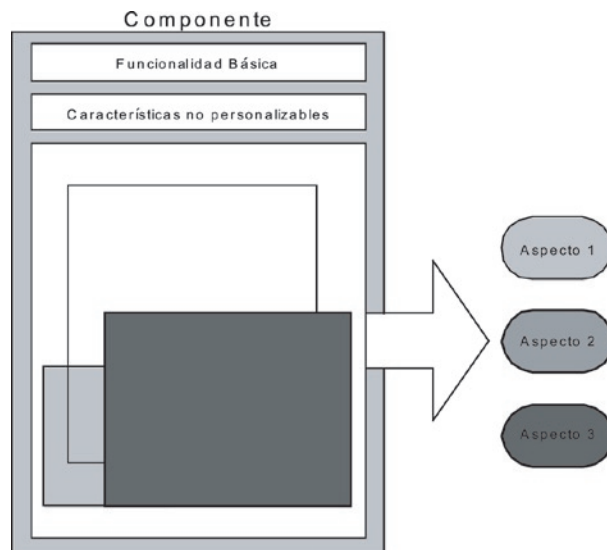


Fig. 2

Como se puede observar en la Figura 3, un acercamiento a la orientación a aspectos, puede hacer posible la personalización tanto en tiempo de ejecución como en tiempo de compilación. Por ejemplo un lenguaje de aspectos es asociado a un *weaver* (tejedor de aspectos), soportando tanto aspectos dinámicos como estáticos.

Como se muestra en la Figura 3, los aspectos 1, 2, y 3, pueden ser personalizados o permutados por cambios localizados antes del tiempo de ejecución, el *weaving* se encargará de tejer esos aspectos en cada uno de los demás componentes. Las características encapsuladas en aspectos que necesitan ser personalizados en tiempo de compilación, sólo son mezcladas con el resto de los componentes durante esta fase y no existen en tiempo de ejecución. Ello reduce la saturación del manejo de un gran número de aspectos, así como su *weaving/reweaving* en tiempo de ejecución.

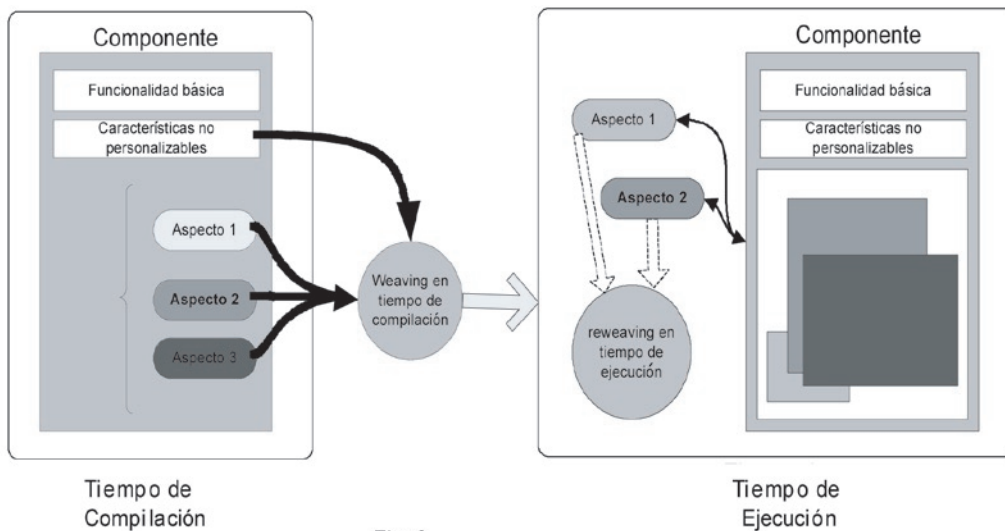


Fig. 3

Conclusión

Este artículo nos ha proporcionado una breve introducción de algunos sistemas de bases de datos, sus conceptos y relevancias, así como una breve comparación entre los sistemas convencionales y los orientados a aspectos. El término "base de datos orientado a aspectos", abarca ciertas características que lo hacen único y distinguible de los demás, proporcionándole personalización, extensibilidad, evolutibilidad, y mantenimiento, lo cual se detalla en el punto 3, donde es posible apreciar las características encapsuladas en aspectos pueden tener un *weaving* tanto en tiempo de ejecución como de compilación, o ambos.

Referencias....

Gianpaolo Cugola, Carlo Ghezzi, Mattia Monga, "Language Support for Evolvable Software: An Initial Assessment of Aspect-Oriented Programming", in Proceedings of the International Workshop on the Principles of Software Evolution, IWSE99, julio 1999.

K. Mehner, A. Wagner, "An Assessment of Aspect Language Design", Position Paper in Young Researchers Workshop, GCSE '99, 1999.

Ken Anderson, "Thoughts on Aspect-Oriented Programming", summarizing Cristina Lopes' work, Northeastern University, 1996.

Claire Tristram, "Untangling Code", in the January/February 2001 issue of the *Technology Review*.

Junichi Suzuki, Yoshikazu Yamamoto, "Extending UML with Aspects: Aspect Support in the Design Phase", 3er Aspect-Oriented Programming (AOP) Workshop at ECOOP '99.

Pascal Fradet, Mario Südholt, "An Aspect Language for robust programming", in Proceedings of the European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP) Workshops 1999.

Gianpaolo Cugola, Carlo Ghezzi, attia Monga, "Coding Different Design Paradigms for Distributed Applications with Aspect-Oriented Programming", in the Workshop su Sistemi Distribuiti: Algoritmi, Architetture e Linguaggi (WSDAAL), September 1999.

Gregor Kickzales, John Lamping, Anurag Mendhekar, Chris Maeda, Cristina Videira Lopes, Jean-Marc Loingtier, John Irwin, "Aspect-Oriented Programming", in Proceedings of the European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP), Finland. Springer-Verlag.

LNCS 1241. Junio 1997. Gregor Kickzales, Erik Hilsdale, Jim Hugunin, Mik Kersten, Jeffrey Palm, William G. Grisnold, "Getting Started with AspectJ", in Communications of the ACM (CACM), Vol. 44, Nº 10, October 2001.

La Metodología de Superficies de Respuesta para Describir la Producción de Endopoligalacturonasas por *Aspergillus flavipes* FP-500 sobre Cáscara de Limón

M. en C. Ma. Aurora Martínez Trujillo*
Dr. Guillermo Aguilar Osorio**

Palabras clave: endopoligalacturonasas, *Aspergillus flavipes* FP-500, residuos agroindustriales.

Resumen

La *Aspergillus flavipes* FP-500, cepa silvestre mexicana seleccionada por su gran capacidad para producir endopoligalacturonasas, fue capaz de utilizar diversos residuos agroindustriales como sustrato, generando la mejor producción de esta enzima cuando se utilizó cáscara de limón como fuente de carbono. Mediante la aplicación de un diseño factorial 24 con puntos centrales, se evaluó el efecto de cuatro parámetros del proceso sobre la producción de endopoligalacturonasas: temperatura de incubación, concentración de la fuente de carbono, pH inicial del medio y velocidad de agitación, resultando estos dos últimos los más significativos para la misma. El desarrollo del Diseño Compuesto Central permitió trazar una superficie de respuesta, cuyo análisis canónico determinó que es posible obtener una producción máxima mayor a 20 U/ml de endopoligalacturonasa, cuando el pH es de 5 y la agitación de 150 rpm.



Acerca de los autores...

* Laboratorio de Catálisis Enzimática, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec;
e-mail: auro_mt@prodigy.net.mx

** Departamento de Alimentos y Biotecnología. Facultad de Química UNAM,
e-mail: gao@servidor.unam.mx

Abstract

The Aspergillus flavipes FP-500, a mexican wild strain selected by its great capacity to produce endopolygalacturonase, was able to use several agro industrial residues as the unique substrate. It showed a higher production of this enzyme when lemon peel was used as carbon source. Using a 24 factorial design with central points, the effect of four process parameters was probed on endopolygalacturonase production: incubation temperature, carbon source concentration, initial medium pH and shake speed, resulting the last two the most significant for this. With a central composite design, it was possible to obtain a response surface curve, in which the canonical analysis determined that it is possible to obtain a maximum production higher than 20 U/ml of endopolygalacturonase activity when initial pH was 5 and shake speed was 150 rpm.

Introducción

La pectina es el polisacárido más complejo de los que constituyen la pared celular de las plantas. Se conforma por una cadena lineal de unidades de ácido galacturónico unidas entre sí mediante enlaces $\alpha(1-4)$, los cuales pueden estar acetilados en el C-2 o en el C-3, o metilados en el C-6 (homogalacturonano).

En ocasiones, esta cadena lineal puede verse interrumpida por unidades de ramnosa (ramnogalacturonano), las cuales a su vez pueden tener ramificaciones formadas por cadenas de diferentes tamaños de residuos de L-arabinosa, L- y D-galactosa, así como algunas unidades de D-xilosa, L-arabinosa y L-rhamnosa. El grado y

tipo de ramificación varía dependiendo del origen de la pectina (De Vries y Visser, 2001).

Debido a su complejidad estructural, las pectinas sólo pueden ser degradadas por microorganismos capaces de producir la maquinaria enzimática adecuada. Así, las pectinasas son un grupo de enzimas que actúan de manera sinérgica y secuencial para degradar a la pectina. Se dividen en dos grupos: las despolimerizantes, conocidas también como poligalacturonasas, y las saponificantes, o esterases. Las endopoligalacturonasas pertenecen al primer grupo, y su función principal es atacar a la estructura de manera aleatoria, liberando oligosacáridos de distintos tamaños, lo que provoca una considerable disminución de la viscosidad de la pectina en solución.

Esta característica hace a este tipo de enzimas muy atractivas para su uso a nivel industrial (Sathyanarayana y Panda, 2003). Las pectinasas son sintetizadas principalmente por plantas y microorganismos. Diversas cepas del género *Aspergillus* han sido estudiadas con el objetivo de utilizarlas para su producción a escala industrial, siendo *A. niger* la especie más empleada para este fin.

Como sucede en general con los productos de fermentación, diversos parámetros tienen influencia sobre los niveles de producción y sobre la fisiología del microorganismo (Stratilova y col., 1995). El manejo de un diseño factorial 2k es el primer paso dentro de un proceso de optimización. Permite hacer una exploración de los parámetros del sistema que tienen una mayor influencia sobre la variable de respuesta. El uso posterior de la

metodología de superficie de respuesta permite describir su comportamiento en un rango de valores de estas variables (Montgomery, 2001). Esta es una metodología muy utilizada a nivel industrial para la optimización de procesos de producción (Sathyanarayana y Panda, 2003).

El objetivo de este trabajo fue identificar los factores del proceso que tienen mayor influencia sobre la producción de endopoligalacturonasas por *A. flavipes* FP-500, y a partir de eso, desarrollar la Metodología de Superficie de Respuesta para describir dicha producción sobre los parámetros del proceso.

Metodología

Microorganismo

Para el estudio referido, se empleó la cepa *Aspergillus flavipes* FP-500, que se conservó en cajas Petri con agar papa dextrosa a 4°C.

Condiciones de fermentación

Para todos los experimentos se cosecharon esporas del hongo a partir de cajas Petri con cinco días de crecimiento, inoculando 1×10^6 esp/ml de medio de cultivo. Para identificar la fuente de carbono que generaba una mayor producción de endopoligalacturonasas, el hongo se hizo crecer en frascos de 30 ml con 10 ml de medio basal (2 g/L de K_2HPO_4 y KH_2PO_4 , y 5 g/L de $(NH_4)_2SO_4$, y fuente de carbono al 1% (p/v). Las fuentes de carbono utilizadas fueron cáscaras de limón, de manzana, de tamarindo, y de uva o pectina.

Luego de identificar la fuente de carbono que inducía la mayor producción de endopoligalacturonasas, se desarrolló a nivel matraz un diseño factorial 24, probando los parámetros X_1 = Temperatura de incubación (35 y 40 °C); X_2 = pH inicial del medio (3.5 y 5.0); X_3 = Concentración de la fuente de carbono (1 y 2%); y X_4 = Velocidad de Agitación (100 y 200 rpm), con dos niveles [inferior (-1) y superior (+1), respectivamente], a fin de establecer los parámetros más significativos para la producción de la enzima.

Metodología de superficie de respuesta

A partir de los resultados obtenidos, se desarrolló la metodología de superficie de respuesta. Para esto, primero se elaboró la metodología de paso ascendente, con base en el modelo matemático que se obtuvo en el primer diseño experimental (24 con puntos centrales). Posteriormente se utilizó un Diseño Compuesto Central, que permitió trazar la superficie de respuesta correspondiente con base en un modelo matemático cuadrático, con cuyo análisis canónico fue posible determinar las condiciones de operación bajo las cuales se alcanza la máxima producción dentro del rango explorado.

Análisis de las muestras para cuantificación de la actividad enzimática

Al sobrenadante de cada muestra generada durante la etapa experimental, se le cuantificó la actividad de endopoligalacturonasas, de acuerdo a la metodología descrita anteriormente (Trejo-Aguilar, *et al.*, 1996). La unidad de actividad endopectinolítica se definió como la cantidad de enzima que reduce la viscosidad de 10 ml de pectina a un 50% en 10 min. con un pH de 4.2.

Resultados y discusión

Identificación de la mejor fuente de carbono para la producción de endopoligalacturonasas

Diversos estudios referentes a la síntesis de pectinasas por cepas de *Aspergillus*, han demostrado que este grupo de enzimas es inducido por pectina libre y pectina asociada a otros sustratos (Teixeira, *et al.*, 2000). Además, se ha demostrado que la cantidad y tipo de enzimas expresadas por estos hongos depende de la naturaleza y tipo de la fuente de carbono utilizada (Sathyanarayana y Panda, 2003). De esta manera, residuos agroindustriales ricos en pectina pueden ser utilizados como sustratos para producir pectinasas por estos hongos (de Vries y Visser, 2001). *A. flavipes* FP-500 produjo endopoligalacturonasas en todas las fuentes de carbono probadas. La Tabla 1 muestra la producción alcanzada en cada caso. Como es posible observar, la mejor producción (~7.5 UI/ml) se obtuvo cuando se utilizó como sustrato la cáscara de limón. Debido a lo anterior, la metodología de superficie de respuesta se desarrolló utilizando esta fuente de carbono.

Sustrato	Endopoligalacturonasas (U/ml)
Cáscara de limón	7.85
Cáscara de manzana	1.83
Cáscara de uva	1.77
Cáscara de tamarindo	0.73
Pectina	0.15

Tabla 1. Producción comparativa de endopoligalacturonasas en los residuos agroindustriales utilizados.

Determinación de los parámetros significativos mediante un diseño factorial 2⁴ con puntos centrales

Los diseños factoriales 2k son adecuados para estimar las respuestas medias para el modelo lineal, además de ser el procedimiento recomendado para calcular el error experimental y ofrecer un mecanismo para evaluar si el modelo lineal de superficie de respuesta es apropiado y determinar el grado de curvatura de la

región experimental (Kuehl, 2001). En este caso, el diseño factorial 24 con puntos centrales, cuyos resultados se muestran en la Tabla 2, determinó que los factores más significativos en la producción de endopoligalacturonas eran X2 = pH inicial y X4 = agitación, de acuerdo con el Análisis de Varianza correspondiente. Mediante el uso de la regresión lineal se obtuvo el siguiente modelo matemático:

$$y=6.85-2.29X_2+1.97X_4+1X_3+2.69X_1X_4.....(1)$$

Este modelo muestra que conforme se incrementa el valor del pH inicial (X2), la producción de endopoligalacturonas disminuye; mientras que la velocidad de agitación (X4) tiene un efecto positivo sobre la respuesta.

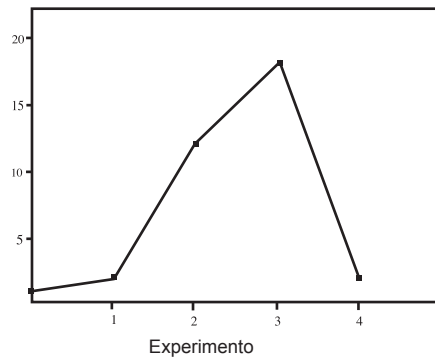
Experimento	Temperatura de incubación X1	pH inicial X2	Fuente de carbono X3	Velocidad de agitación X4	Endopoligalacturonas (U/ml)
1	-1	-1	-1	-1	14.55 ± 1.238
2	1	-1	-1	-1	5.67 ± 0.303
3	-1	1	-1	-1	4.34 ± 0.043
4	1	1	-1	-1	3.46 ± 1.5421
5	-1	-1	1	-1	1.82 ± 0.037
6	1	-1	1	-1	5.13 ± 0.236
7	-1	1	1	-1	1.79 ± 0.232
8	1	1	1	-1	2.30 ± 0.134
9	-1	-1	-1	1	4.09 ± 0.671
10	1	-1	-1	1	5.43 ± 0.164
11	-1	1	-1	1	10.21 ± 1.324
12	1	1	-1	1	2.46 ± 0.301
13	-1	-1	1	1	16.89 ± 0.205
14	1	-1	1	1	19.33 ± 2.337
15	-1	1	1	1	6.21 ± 0.6
16	1	1	1	1	5.72 ± 0.9
17	0	0	0	0	1.55 ± 0.1
18	0	0	0	0	1.22 ± 0.01
19	0	0	0	0	0.92 ± 0.1
20	0	0	0	0	1.30 ± 0.05

Tabla 2. Resultados obtenidos del diseño factorial 24 con puntos centrales.

Desarrollo de la metodología de paso ascendente

La metodología de paso ascendente permitió acercarse rápidamente a la región donde la superficie mostraba curvaturas. Para su desarrollo, se partió del modelo

matemático obtenido en la etapa experimental anterior (Ecuación 1). Con este experimento, se obtuvo el punto de partida del diseño compuesto central, correspondiente al experimento número 3, donde el valor del pH inicial (X2) era igual a 2.67 y la velocidad de agitación (X4) era de 250 rpm. En este experimento fue donde se obtuvo la respuesta máxima (~18 U/ml), como se puede apreciar en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Resultados de la metodología de paso ascendente.

Diseño compuesto central

El punto máximo de la etapa anterior fue el centro del diseño compuesto central, que daría la pauta para trazar la superficie de respuesta (Gráfica 2) con base en los parámetros más significativos sobre la producción. El modelo cuadrático ($r^2=0.8564$) obtenido con este último experimento, determinó una alta significancia del pH, así como de la interacción de éste con la agitación del sistema. Además, este nuevo modelo mostró un efecto positivo del pH sobre la respuesta dentro de esa región de exploración. De esta manera, el análisis canónico del modelo señaló que existe un máximo de producción (~ 30 - 35 UI/ml) cuando el pHi del medio (X2) es igual a 5, y la agitación del sistema (X4) es de 150 rpm.

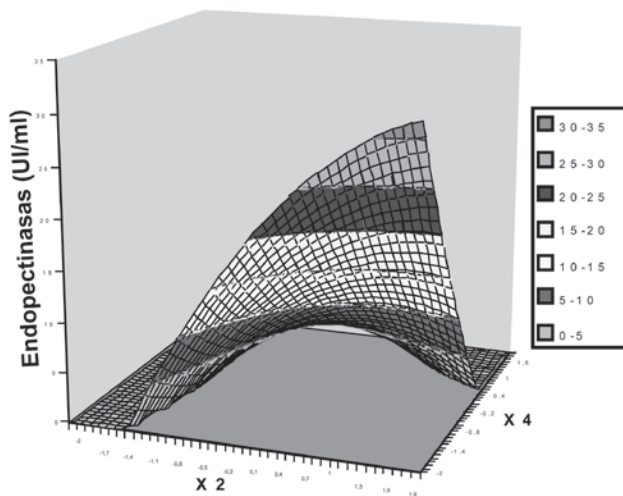


Figura 2. Superficie de respuesta obtenida del Diseño Compuesto Central.

Referencias...

1. De Vries R. y Visser, J. 2001. "Aspergillus enzymes involved in degradation of plant cell wall polysaccharides". *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 65:4, 497-522.
2. Kuehl, R.O. 2001. *Diseño de experimentos*. Ed. Thomson Learning, 2a edición.
3. Montgomery, D.C. 2001. *Design y Analysis of Experiments*. Ed. John Wiley and Sons, 5ª edición.
4. Sathyanarayana, N.G. y Panda, T. 2003. "Purification and biochemical properties of microbial pectinases—a review". *Process Biochemistry*, 38:987-996.
5. Stratilova, E., Breierova, E. y Vadkertiova, R. 1995: "Factors influencing the production of multiple forms of polygalacturonase from the yeast *Candida biodinii* and *Aspergillus niger*". *Folia Microb*, 40: 565.
6. Teixeira, M.F.S., Lima-Filho J.L. y Durán, N. 2000. "Carbon sources effect on pectinase production from *Aspergillus japonicus* 586". *Brazilian Journal of Microbiology*, 31:286-290.
7. Trejo-Aguilar, B., Visser, J. and Aguilar-Orsorio, G. 1996. "Pectinase secretion by *Aspergillus* FP-180 and *Aspergillus niger* N402 growing under stress induced by the pH of culture medium". *Proceedings of pectin and pectinases symposium*, Ed. Jap Visser, 915-920.

Un experimento preliminar en el que se utilizaron estos valores, generó un extracto enzimático con 22 ± 2 UI/ml de endopoligalacturonasas. Se probó la estabilidad de este extracto al fue sometido a distintas temperaturas (30-70°C) y pH (3-7) durante 30 min, luego de los cuales se probó su actividad mediante la técnica antes descrita. Con ello fue posible observar que existe cierta estabilidad en un rango de temperaturas de entre 25 y 50°C, y que el pH en el que mantiene estable su actividad fue tres.

Conclusiones

El diseño factorial 24 con puntos centrales determinó que los parámetros más significativos en la producción de endopoligalacturonasas por *A. flavipes* FP-500 al crecer sobre cáscara de limón fueron el pH inicial del medio y la velocidad de agitación. Mediante el uso de la metodología de superficie de respuesta fue posible obtener un modelo matemático que describió de manera adecuada la producción de endopoligalacturonasas en cierto rango de pH y velocidad de agitación del medio. Lo anterior además permitió incrementar considerablemente la producción de esta enzima, lo cual ofrece ventajas si se desea producir un extracto enzimático con adecuada actividad para ser explotada a nivel industrial.

Agradecimientos

Deseamos agradecer a las alumnas Maribel Hernández Moctezuma y Beatriz Espinosa Ahedo, quienes participaron entusiastamente en este proyecto durante la realización de sus Residencias Profesionales. Asimismo, agradecemos el apoyo económico de la DGAPA de la Universidad Nacional Autónoma de México, Proyecto IN207603.

La Tecnología y las Contradicciones del Desarrollo

Arturo Durán Padilla*



La idea que hoy tenemos de los servicios, la hemos formado por una extraña mezcla de enfoques y una particular combinación de indicadores para describir su naturaleza y su crecimiento. A pesar de ello, hay inconsistencia de los métodos que hemos empleado: igual se mide lo que se produce como lo que se consume, desde juicios cuestionables y desde consecuencias muy generales. Independiente de la forma como han sido vistos y la manera en que son juzgados, los servicios mantienen una naturaleza múltiple y compleja.

Peter Druker ha señalado que “los productos de las industrias sustentadas en la información pueden ser importados o exportados como productos y como servicios, lo cual no puede definirse con precisión en el balance mercantil global” (Druker, 1994:30). Tal condición, ya de por sí problemática, se suma a la dificultad para cuantificar los servicios en los intercambios de la producción.

Acerca del autor...

* Maestro en Estudios Políticos y Sociales, y candidato a Doctor en Ciencia Política, por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM.

A la vez, se ha dicho que los servicios al momento de ser producidos, son también consumidos, en un proceso simultáneo que prescinde de intermediarios bajo condiciones de intangibilidad, cualidad que les impide ser objeto de inventarios o de conservación.

Tales características imponen a las visiones tradicionales el reto metodológico de estructurar un sistema estadístico de variables que permita una interpretación eficiente. Debido a estos obstáculos para enfrentar el estudio de poblaciones de grandes unidades y, ante la carencia de instrumentos confiables de medición, se ha recurrido frecuentemente al empleo de indicadores estadísticos de otros enfoques.

En el estudio de los servicios, la economía política no siempre ha sido del todo práctica. Se analiza desde el punto de vista de la circulación general, el desequilibrio de la distribución del trabajo y la riqueza, pero en múltiples ocasiones se deja de lado la forma en que operan y se reproducen las empresas cuya función da vida al sistema económico en su conjunto.

El que una empresa fabrique un bien o servicio, es una cuestión relativa y a veces independiente a la dinámica de formación o de incorporación a los procesos productivos. Hasta ahora, es difícil hablar de un sólo tipo de empresas o pensar que cada una de ellas desempeña exclusivamente una actividad en particular.

La tarea supone resolver interrogantes que prevalecen en el acopio de información sobre la magnitud de las corporaciones, diferenciar las

distintas variables y los diversos criterios adoptados para calcular los valores de la producción y su enlace con el ámbito de la estructura de la reproducción; en particular, interpretar el peso estratégico de los servicios y la incorporación de la tecnología.

a) Lo técnico y las paradojas del desarrollo

La preocupación de reducir el tiempo y el espacio permanece ligada a esa vieja revolución que continuó Henry Ford a principios del Siglo XX. Hoy las redes de información son equivalentes a las líneas de ensamble que imaginó Taylor, mientras que las tecnologías en comunicaciones son el nuevo vehículo que está sustituyendo al trabajo en la empresa por el trabajo en casa. Antes el objetivo era coordinar las diferentes fases de producción dentro de la fábrica; en la actualidad, el propósito es la integración de múltiples procesos de laborales en un espacio que convencionalmente llamamos mundo.

Tal pareciera que surge una nueva dimensión de lo social desde la vía tecnológica. No es atrevido entonces pensar que la tecnología está construyendo una nueva casa para el hombre y una imagen seductora de su futuro, pero esto no es algo más de lo que ya sabemos desde la aparición de la escritura y la creación de la imprenta. Lo cierto es que el empleo y el trabajo están perdiendo su antigua estructura, el revestimiento que le daba su aspecto está abandonando el carácter formal.

Jacques Attali presupone que la renovación económica sobrevendrá a partir del cambio tecnológico,

cuya capacidad reducirá los costos de la demanda social a través del reemplazo y la simplificación de servicios por productos industriales. Sostiene que “el crecimiento real del siglo XXI ocurrirá cuando los servicios, primero de comunicación y después de salud y educación, sean transformados en productos que, al realizar funciones antes hechas por personas, bien podrían ser llamados objetos nómadas [...] máquinas o instrumentos, tecnologías basadas en la manipulación de información, que es probablemente, la característica principal del objeto nómada del futuro, no serán inertes, sino que representarán la vida, mente y valores de aquellos que los han creado y los usan, serán extensiones esencialmente de nuestros sentidos y de nuestras extensiones corporales [...]. Más recientemente, la computadora personal ha reemplazado innumerables servicios antes ejecutados por personas: secretarias, investigadores, contadores. Permite el acceso directo a programas de juego, a bancos de datos de todo tipo o programas de ejercicios. El consumidor individual puede usar este extraordinario objeto para resolver problemas y obtener servicios”.

Esta tesis resulta limitada e inconsistente; lo cierto es lo contrario. Para el caso que más atrae a Attali, se afirma que las funciones de la computadora han desplazado a las de la secretaria. Las consecuencias de la aplicación de estos nuevos sistemas tecnológicos lejos de simplificar funciones, conllevan a la multiplicación y a la utilización de servicios alternos en diferentes niveles. Primero, el sistema presupone una cadena de distribución de equipos y dispositivos conexos en informática.

Segundo, el mantenimiento, así como la actualización de computadoras, implica también la aparición de más niveles imprescindibles de servicios especializados y organizados en un esquema de trabajo donde actúan operadores, respaldos administrativos y contables, especialistas programadores e, irónicamente a la tesis de Attali, de secretarias como sujetos que brindan apoyos a la organización y enlace que la esfera técnica no puede o no ha sabido anticipar.



Bien puede ser que se reduzca el número de operarios o usuarios que participan directamente en los procesos tradicionales del trabajo; sin embargo, en la producción de cada uno de esos artículos o servicios, reside el trabajo condensado de muchos más. La observación es que frente al futuro inmediato y ante la incorporación tecnológica, estamos más cerca de que los servicios adquieran mayor

complejidad –al multiplicarse la red de intermediaciones entre la fabricación, consumo y mantenimiento de los nuevos artículos–, que de simplificarse por el reemplazo de individuos como efecto de los nuevos procesos de producción.

Por otro lado, la posibilidad de que nuevos servicios se presten como sustitutos o complementos de bienes en ciertos procesos de trabajo, ha influido para que muchas empresas se reestructuren, dejando de absorber los costos de la contratación formal para ahorrar las cargas de personal permanente. En un primer momento, la incorporación de tales servicios ha permitido racionalizar los gastos de organización y los recursos financieros, restaurar la flexibilidad de las empresas para mostrar una mayor presencia competitiva, o al menos, conservar el equilibrio entre la inversión y los ingresos. Pero a la vez, ello ha significado trasladar tensiones y antagonismos laborales

hacia instancias fuera de los espacios directos de la producción.

El paso de este antagonismo laboral al mercado, tiene varios efectos. En un primer momento, la desincorporación de trabajadores calificados generalmente da pie a su reinstalación entre empresas de niveles inferiores o al establecimiento de negocios propios que generan bajas utilidades; mientras que en trabajadores quienes ocupan puestos subordinados de estructura, o bien en grupos descalificados que nunca han sido empleados, alcanzan la generación de servicios informales.

Ello a su vez, influye en el ámbito político, al entrar en pugna la yuxtaposición jurídica por la defensa del derecho al trabajo de unos frente al derecho público o privado de otros. En suma, la cuestión será saber qué tanto un servicio central o redistributivo, al desplazar o sustituir procesos de trabajo, posibilita como efecto indirecto el surgimiento de servicios subalternos y de qué manera la contradicción entre ambas esferas establece nuevas referencias del conflicto social.

b) Las contradicciones del crecimiento

Ninguna sociedad presenta un desarrollo homogéneo. Por su parte, las comunidades avanzadas albergan en su interior elementos de estructuras tardías y formas sociales contradictorias. Por más tecnología con que se encuentre constituida su estructura o por más racional que sea su organización interna, algunos servicios tienden al estancamiento o inducen prácticas inadecuadas en los procesos de la producción. Por ejemplo, en los Estados Unidos, donde



la subcontratación y la ocupación de trabajo ocasional es algo común, hay empresas que requieren de grandes cantidades de trabajo no calificado.

Tales circunstancias se asocian a la abundancia relativa de fuerza de trabajo, la flexibilidad de contratos y la presencia de organizaciones sindicales o grupos débiles para oponerse a esa tendencia. No obstante, al verse fuera de los marcos legalmente aceptados, tales empresas no contravienen las expectativas de quienes así se incorporan. Esta condición, ligada a sus claras ventajas económicas y a las necesidades particulares de sobrevivencia de los desocupados, contribuye a expandir el modo informal de trabajo.

A su vez, el traslado de valores locales a una esfera mucho más amplia, como sucede con los trabajadores migratorios, confirma que a pesar de una aparente mejoría en sus condiciones económicas, resultan participaciones mínimas en contraste con los elevados beneficios del capital. No hay ruptura con las prácticas aceptadas, sino que se continúa con la reproducción de un modelo rezagado de capitalismo. A pesar de que existen muchas fuentes de empleo organizadas de esa manera, pareciera cuestionable que un mundo estandarizado y altamente competitivo difícilmente podría operar bajo una estructura de trabajo ocasional o sostenerse de modo permanente con mecanismos de subcontratación..., sin embargo, así funciona.

Frente a este marco de referencias contradictorias de las sociedades actuales, la cuestión presenta una doble interrogante para los servicios. ¿Hasta qué momento los servicios podrán sostener la dinámica que han

presentado al expandirse? ¿Cómo un pequeño sistema es capaz de modificar la lógica de los procesos generales y eliminar el deterioro de sus intercambios sociales?

De acuerdo con las tendencias observadas, se puede asegurar que los servicios continuarán desempeñando un papel de coexistencia complementaria. Hablar de una emancipación de éstos respecto de la industria o la agricultura, sólo puede resultar una mera suposición analítica. Es difícil pensar que el sistema de servicios dominantes sea único y hegemónico en una sociedad altamente desarrollada. Al mismo tiempo, es posible advertir que se incrementará el número de condiciones para que servicios subalternos coexistan y se relacionen con los altamente tecnificados.

Todo hace pensar que los servicios subalternos no constituyen actividades que tengan capacidad para transformar la economía ni a la formación institucional de la sociedad a partir de ellos mismos. Hasta ahora la experiencia muestra que los factores locales han sido reorganizados por los grandes mercados y políticamente son susceptibles de manipulación. No obstante que los servicios subalternos ante situaciones de crisis alcanzan a desempeñarse como factores influyentes, no muestran la suficiente capacidad para afectar la estructura global, ni llegan a establecer pautas de autonomía frente a los otros sectores. La importancia de su posición estratégica recae en la absorción de grandes volúmenes de fuerza de trabajo y, en cierto aspecto, en la posibilidad de provocar desequilibrios entre la fuerza empleada y los ingresos formales.

La desincorporación de trabajadores calificados generalmente da pie a su reinstalación entre empresas de niveles inferiores o al establecimiento de negocios propios que generan bajas utilidades.



No se puede desconocer la importancia de los servicios subalternos en las sociedades actuales. En un primer momento, al desempeñarse de manera marginal por grupos de desocupados de baja calificación, pueden representar signos contrarios al crecimiento. A pesar de no poseer características semejantes a los sistemas tecnificados o de alta calificación, los servicios subalternos muestran una estructura más flexible y polimórfica. Su composición es altamente heterogénea; no requieren condiciones especiales para integrarse; al mismo tiempo, su actividad se desempeña en un indefinido número de campos sin el mantenimiento de controles estrictos.

Estas características, que son vistas como rasgos excluyentes y marginales, en un momento determinado se pudieran constituir en ventajas respecto de otras actividades formales. Si se les observa por su potencialidad, los servicios subalternos constituyen segmentos ensamblados sobre procesos normales de trabajo. Llegan a modificar el comportamiento del sistema productivo; generan utilidades; sus ingresos les permiten sobrevivir

y multiplicarse con gran rapidez reproduciendo réplicas de sí mismos. Se asocian en micro comunidades vinculadas por parentesco, donde se brindan autoprotección como individuos de una misma especie.

En sentido positivo, muchas cosas por desconocidas fueron consideradas perjudiciales para la sociedad. Ante el cambio inevitable del trabajo, por qué no estudiar el funcionamiento de los servicios subalternos e incorporar lo pertinente para formar sistemas que generen empleo estable, permanente y productivo. En suma, la cuestión es cómo hacer para que estos servicios subalternos se reviertan hacia procesos de desarrollo y no continúen como formas estancadas de organización.

El problema no está en evitar la formación de estos segmentos subalternos de la sociedad, sino en entender que pueden contribuir a crear un nuevo tejido de relaciones que generen pautas de organización más redistributivas sobre el desarrollo. Dicho de otra manera, el problema depende de la capacidad para transformar los rasgos generales del mercado en beneficio de una acumulación meritocrática, para una redistribución equitativa de los ingresos.

Así, después de la Segunda Guerra Mundial aparecieron servicios y actividades que incorporaron tecnología e información al comercio para aumentar la productividad y la competencia de los mercados. Regiones como Asia o América Latina recibieron el intenso impacto de la transnacionalización y de las nuevas formas de acumulación, lo que en su momento reorganizó internacionalmente al trabajo y

consiguió dejar a estas áreas como depósitos de chatarra industrial, amén de constituirse en nuevos mercados de consumidores y de proveedores. Bajo esta experiencia, resulta muy relativo imaginar al presente de las sociedades más avanzadas como el futuro de las otras.

Tal advertencia sólo puede ser una metáfora, en tanto que una sociedad tardía carece de la infraestructura o de los recursos para emular el sistema de la sociedad más desarrollada. Se pueden reconocer semejanzas, pero ello no significa que éstas sean la identidad de su futuro. El valor de la analogía estriba en llamar la atención para que, entre los procesos de organización de las sociedades tardías, los modelos de crecimiento de países hegemónicos y de sus empresas dejen de ser prototipos a seguir, o en su caso, que se replanteen como útiles, a condición de operar como advertencias para identificar sus equívocos.

La diferencia entre una sociedad avanzada y otra tardía, radica en la capacidad para programar el futuro en plazos prolongados de tiempo. Más allá de los índices de pobreza, de los niveles de producción, de los avances tecnológicos, quien puede planear su acción sobre el tiempo, se hace dueño de su destino. La diferencia notable entre estas sociedades, es que los países atrasados han cancelado su visión de tiempo, los sistemas de seguridad social no existen, o en su caso, son tan limitados que no pueden garantizar continuidad ni permanencia a su trabajo productivo.

Es seguro que el tema en torno a la naturaleza y el futuro de los servicios continuará siendo un

asunto discutible. Y es evidente que desde el ámbito académico el interés radicaré en el estudio de sus componentes y en el impacto que generan los servicios sobre el resto de la sociedad. No obstante, en el caso del comercio internacional, o entre los intereses alrededor de las empresas, desafortunadamente la atención continuará puesta en el valor de uso y la magnitud de los valores de cambio.

Por ello, poco importa la naturaleza o la supuesta inmaterialidad de los servicios cuando la prioridad



comercial se organiza por la eficiencia para reducir tiempos y costos; estos son criterios técnicos que subordinan a la naturaleza del empleo y al carácter de lo social.

Válidas o no, tales consideraciones revelan lo poco que conocemos de los servicios. La complejidad del problema obliga a la elaboración de estrategias que logren definir el contenido de los servicios y sus relaciones, lo que sin duda constituye un reto por establecer modelos propios que contribuyan a explicarlos.

Hasta ahora, las teorías de la expansión de los servicios sólo han considerado su crecimiento por necesidades del mercado o de la producción industrial. La interpretación futura que se haga de los servicios, dependerá entonces de que sean vistos como partes de un esquema de conexiones recíprocas frente a una estructura constituida por el resto de lo social.

Al principio del siglo XXI continuamos auxiliándonos por procedimientos y conceptos que fueron pensados en el siglo XIX. Algunas de aquellas ideas ni siquiera llegaron a ser oportunas en su propio momento. El problema hoy no se reduce a enumerar los obstáculos del pasado, sino a evitar escollos en el camino para encontrar nuevos referentes que permitan comprender lo que mueve a las sociedades cuando se plantean la reorganización de su cultura.



Nota...

Druker, Peter. *La sociedad postcapitalista*, Colombia, Grupo Editorial Norma, 1994, p. 30.



Hacia el 2010



Mural de José Clemente Orozco, Palacio de Gobierno, Guadalajara, Jal.

Año del Bicentenario de la Independencia de México

Honor a los héroes que nos dieron Patria



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

