



Universitarios potosinos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE SAN LUIS POTOSÍ

ÓRGANO INFORMATIVO Y DE DIVULGACIÓN

NUEVA ÉPOCA. AÑO 2. NÚMERO DOS. JUNIO DE 2006

Melancolía I

el grabado de Alberto Durero

► **Sistemas mecánicos,
meatrónica y control**

ISSN 1870-1698

► **Los hongos micorrízicos arbusculares en la agricultura**

Búscanos en Internet



<http://revista.uaslp.mx>

Salvador Dalí (1904-1989)

Fotografía de Philippe Halsman (1906-1979)
Jane Halsman Bello © Halsman Estate

NUEVA ÉPOCA

AÑO DOS • NÚMERO DOS • JUNIO DE 2006

RECTOR

Lic. Mario García Valdez

SECRETARIO GENERAL

Arq. Manuel Fermín Villar Rubio

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y

EDITOR RESPONSABLE

L.C.C. Ernesto Anguiano García

COORDINACIÓN GENERAL

Ana María R. de Palacios

COORDINACIÓN EDITORIAL

L.C.C. Brenda Pereda Duarte

ARTE, EDICIÓN GRÁFICA Y DISEÑO DE PORTADA

L.D.G. Alejandro Espericueta Bravo

CORRECCIÓN

L.D. Juan Mario Solís Delgadillo

Lic. Mario Macías Guerra

COLABORADORES

Maestros, alumnos y personal administrativo de la UASLP

IMPRESIÓN

Talleres Gráficos de la UASLP

RESPONSABLE

Carlos F. Lobato Moreno

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Miguel Aguilar Robledo

Dr. Carlos Garrocho Sandoval

Fís. Guillermo Marx Reyes

Dra. Lizy Navarro Zamora

CP José de Jesús Rivera Espinosa

Mtra. Lorena Astrid Serment Gómez

Dr. Jesús Victoriano Villar Rubio

UNIVERSITARIOS POTOSINOS, órgano informativo y de divulgación de la UASLP, a cargo del Departamento de Comunicación Social. Publicación mensual. Los artículos firmados son responsabilidad de su autor. Se autoriza la reproducción total o parcial con la cita correspondiente.

Certificado de licitud de título No. 8702 y licitud de contenido No. 6141, expedidos por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación de fecha 14 de julio de 1995. Registro Postal. Impresos: RC-SLP-001-99. Autorizado por SEPOMEX.

Universitarios Potosinos es una reserva para uso exclusivo otorgada por la Dirección de Reservas del Instituto Nacional del Derecho de Autor, en favor de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí bajo el número 04-2002-102217331200-102. ISSN 1870-1698.

Se reciben colaboraciones en las oficinas de la revista, Edificio Central, planta alta. Álvaro Obregón número 64, San Luis Potosí, S.L.P. C.P. 78000. Tel. **826 13 26**. Correo electrónico revuni@uaslp.mx



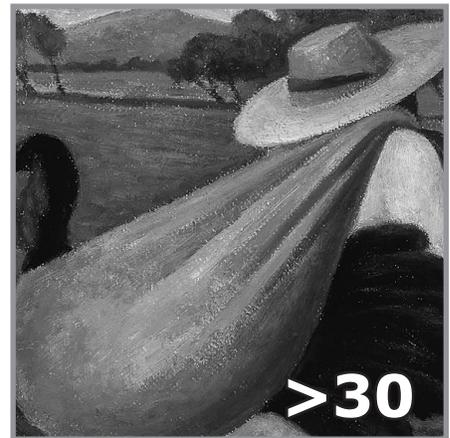
■ Alberto Durero, 1471-1528. Pintor y grabador alemán, máximo exponente del Renacimiento de su país. Sus grabados en cobre poseen un fino trabajo artístico en los que demuestra su habilidad para definir rasgos, contornos precisos y el indiscutible manejo de luces. *Melancholía I*, (1514), es un claro ejemplo de la virtuosidad, belleza y profundidad logradas por el autor; tal obra ha dado pie para incontables interpretaciones y comentarios debido a su ambiente nostálgico y sus distintos elementos que lo conforman.



> 4



> 14



> 30

SECCIONES

■ EDITORIAL pág. 3

■ SUCESOS pág. 60

➤ El Rector potosino
preside el Consorcio
de Universidades
Mexicanas de
Excelencia
➤ Resumen de
actividades

■ LEX
UNIVERSITATIS pág. 66

➤ Acuerdos del H.
Consejo Directivo
Universitario

■ LO QUE VIENE... pág. 68

➤ La Universidad desde
la Huasteca
➤ De zonas rurales a
complejos urbanos
➤ Orígenes coloniales
de la ganadería en la
Huasteca



> 50

Los
confesionarios.
La historia de
los secretos

■ SINAPSIS pág. 4

Modelado y simulación de la
regulación metabólica humana
WILLIAM GOODWINE

¿Cuál debe ser nuestra
percepción de los robots?
STEVEN B. SKAAR Y COL.

La agilidad en locomoción con
piernas
ALAN BOWLING

Simulación biológica con
autómatas celulares y su
aplicación a problemas de
ingeniería
JOHN RENAUD Y COLS.

Los hongos micorrízicos en la
agricultura
J. JESÚS TAPIA GONÉ

Los campesinos, del desarrollo
económico al sustentable
ALBA GONZÁLEZ JÁCOME Y COL.

> 34

Síntesis histórica
del desarrollo
educativo
en el México
independiente

■ ÁGORA pág. 34

Síntesis histórica del desarrollo
educativo en el México
independiente
GERARDO JAVIER TORRES SOLÍS Y COL.

Melancolía I
MANUEL GUERRERO SALINAS

¿Qué es la política?
RUBÉN SERRANO PEÑA

Los confesionarios
DIANA GARFIAS

Amor por la cultura
CARLOS GARROCHO SANDOVAL

■ EN LAS AULAS pág. 56

El PIFI y la evaluación y
planeación estratégicas en la
UASLP
LUZ MARÍA NIETO CARAVEO



>>> Visítanos en <http://revista.uaslp.mx>

El artículo de Manuel Guerrero Salinas, incluido en este número, motiva al lector a recordar las características de uno de los cuatro temperamentos humanos, la melancolía, descrita por el literato Víctor Hugo como “la dicha de estar triste”; ofrece la oportunidad de apreciar la obra de Alberto Durero, especialmente el último de sus tres famosos grabados titulado *Melancolía I*, obra cumbre de este notable pintor, grabadista, maestro del rasgo, del contorno preciso, del negro y del blanco, que nació en Alemania en 1471, murió 57 años después y dejó un vasto testamento artístico que todavía hoy goza la humanidad.

La melancolía, como en el caso de Durero, ha inspirado diversas obras literarias y pictóricas. Tirso de Molina, por ejemplo, escribió la comedia *El Melancólico*, que, según Mariano Arnal, despertó gran interés público porque se notaba que el protagonista personificaba a Felipe II, poseedor de ese temperamento. Grandes compositores, artistas, inventores, filósofos, teóricos, teólogos y científicos han sido predominantemente melancólicos. Antonio Sánchez Martínez, de la universidad venezolana de Carabobo, asegura que los melancólicos son analíticos, perfeccionistas, abnegados y poseen una naturaleza emocional muy sensible, pero conllevan la desventaja de ser negativos y pesimistas.

Además de la interesante colaboración sobre Durero y su grabado, honran las páginas de este número los documentos de cuatro investigadores de la University of Notre Dame, huéspedes de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí a principios de este año, durante el Taller sobre Sistemas Mecánicos, Mecatrónica y Control. Apreciamos en todo lo que vale la dedicación de los doctores Emilio J. González Galván y J. Antonio Cárdenas Galindo, de la Facultad de Ingeniería de la UASLP, al traducir y adaptar los artículos de los científicos visitantes.

Sobre otro tema, *Universitarios Potosinos* presenta una felicitación cordial a dos distinguidos miembros de su Consejo Editorial, los doctores Lizy Navarro Zamora y Miguel Aguilar Robledo, por la presentación oficial de su libro *Comunicación Mexicana en Internet* en caso de la profesionista y porque el segundo recibió recientemente la medalla *Benito Juárez* al mérito geográfico, máximo reconocimiento de la Academia Mexicana de Geografía y Estadística. ◀



Modelado y simulación de la regulación metabólica humana

WILLIAM GOODWINE
UNIVERSITY OF NOTRE DAME

Adaptado por:
EMILIO J. GONZÁLEZ GALVÁN
J. ANTONIO CÁRDENAS GALINDO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Introducción

La incidencia de una alterada regulación metabólica en los humanos, principalmente en la forma de diabetes tipo 2, obesidad y síndrome metabólico, se está incrementado de manera global a tasas crecientes y alarmantes, con graves consecuencias económicas y sociales. Se proyecta que el número de casos de diabetes tipo 2 a nivel mundial se duplicará para el año 2025 y los costos de esta enfermedad en el año 2002, sólo en Estados Unidos, se estimaron en 132 mil millones de dólares. Aunque son bien conocidas las predisposiciones genéticas y los factores de riesgo asociados al estilo de vida, desde una

perspectiva fisiológica no se tiene una comprensión completa de los mecanismos exactos involucrados en el desarrollo de estas enfermedades (por ejemplo, resistencia a la insulina, una saciedad no controlada y balance de energía).

Las consecuencias tan negativas de estas enfermedades claramente han sido el incentivo para el desarrollo de tratamientos terapéuticos efectivos, incluyendo no sólo los bien conocidos cambios de estilo de vida (difíciles de lograr), sino también prácticas terapéuticas accesibles y seguras. Estas últimas, en particular, se complican por la falta de un entendimiento completo de los padeci-

mientos, y de aquí que exista un gran esfuerzo para desarrollar un conocimiento íntegro y detallado de todos los procesos relevantes (a nivel químico, de enzimas, hormonales y de señales nerviosas) y también un conocimiento más amplio y sistémico del proceso de la enfermedad, sus características dinámicas y progresión.

Orientado a satisfacer esta necesidad, se han hecho esfuerzos relativamente recientes en el modelado matemático de los procesos fisiológicos relevantes que han permitido una experimentación fisiológica basada en simulaciones. En particular, algunos modelos en programas de computadora han empezado a usarse en combinación con pruebas clínicas en animales y humanos para evaluar la eficacia de algunas terapias propuestas para la cura de enfermedades. Estos modelos de programas de computadora son esencialmente grandes sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias que se resuelven por medio de métodos numéricos estándar. La utilidad de este enfoque es que puede ser usado ya sea para verificar pruebas en animales y humanos, o bien para reconciliar diferencias entre ellos. También, obviamente, una simulación en computadora es más rápida, económica y se evita cualquier consideración ética asociada a las pruebas con animales o seres humanos.

Este artículo presenta en primer lugar un muy breve bosquejo de los procesos fisiológicos relevantes involucrados en la regulación metabólica, con el objeto de proporcionar al lector el alcance y contexto necesarios para comprender los trabajos de modelación descritos. Después se incluye una discusión breve sobre el rol del modelado y la simulación, que son tradicionalmente disciplinas de la rama de ingeniería. Finalmente, se presentará una visión general de

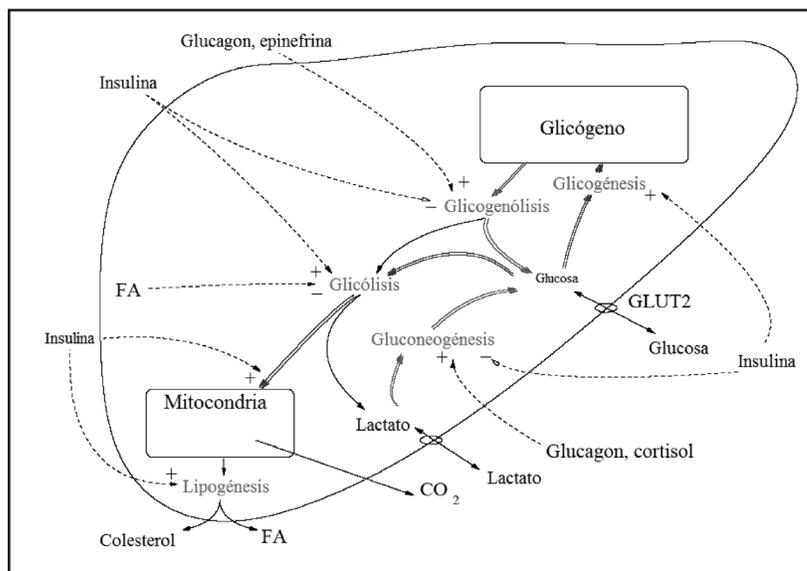
los trabajos de modelado y simulación existentes en el campo de la "bio-simulación orientada a la predicción".

Perfil básico de la regulación metabólica

Esta sección esboza aspectos relevantes de la fisiología que se involucran en el modelado de la regulación metabólica. No se intenta dar un panorama general completo de esta área tan extremadamente compleja. Por el contrario, los procesos más importantes involucrados, así como la relación entre ellos, se presentan para enfatizar su naturaleza dinámica, que a su vez se usa para presentar el hecho de que son naturalmente adecuados para una descripción matemática. En lugar de ofrecer los detalles matemáticos de los procesos fisiológicos, en este artículo se presentará al sistema de forma gráfica. Sin embargo, debe señalarse que la traducción a un modelo matemático general es un proceso relativamente simple.

Un esquema general de los procesos fisiológicos relevantes se ilustra en las figuras 1 a 4. Los combustibles oxidantes metabólicos primarios considerados en este artículo son los carbohidratos (glucosa, sucrosa, fructuosa, etc.) y los

Figura 1. Procesos metabólicos generales de glucosa en el hígado.



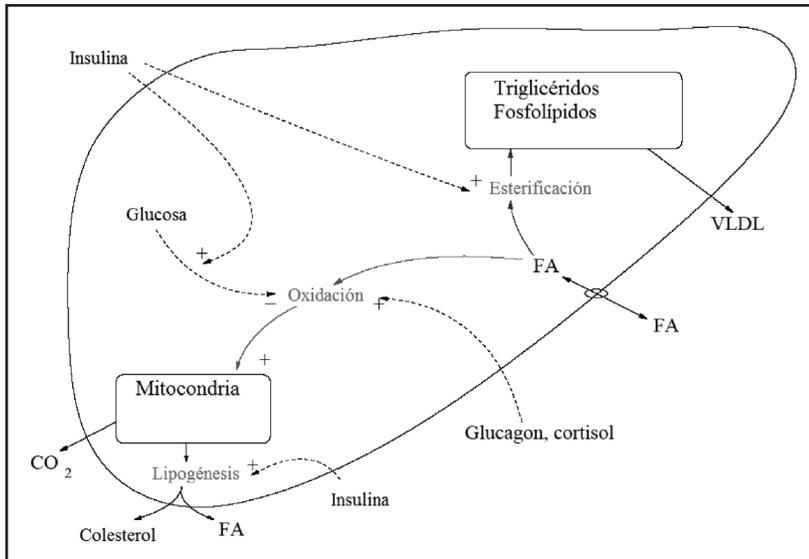


Figura 2. Procesos metabólicos generales de grasa en el hígado.

lípidos (ácidos grasos libres, triglicéridos, colesterol, etc.). El metabolismo de la glucosa en el hígado se ilustra esquemáticamente en la figura 1 y el metabolismo de los lípidos en el hígado se ilustra en la figura 2. Tanto el metabolismo de la glucosa como el de los lípidos en el músculo del esqueleto se muestran en la figura 3 y una vista general de la interacción sistémica de entre varios tejidos se ilustra en la figura 4. Los nombres de los procesos, por ejemplo, "gluconeogénesis", se indican en las flechas y las regulaciones hormonales primarias, por medio de flechas punteadas.

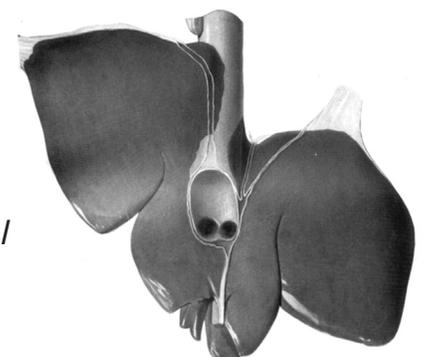
Los detalles técnicos exactos están más allá de los objetivos de este artículo. Sin embargo, es claro en las figuras que si cada proceso representado por medio de una flecha, por ejemplo, la ingesta de glucosa en el hígado por medio de una difusión mediada por el portador y regu-

lada por la proteína GLUT2, representa una o más ecuaciones diferenciales, entonces la escala general del modelo es del orden de varios cientos de ecuaciones. El punto importante es que, a la escala representada en las figuras, cada proceso puede ser sustituido por una ecuación diferencial de una forma conocida, y de aquí que el desarrollo del modelo sea un proceso razonablemente directo.

El hígado

Los procesos metabólicos más importantes del hígado se ilustran en las figuras 1 y 2. El hígado juega un rol predominante en la regulación metabólica debido al hecho de que es el primer órgano que recibe nutrientes del proceso digestivo, desde el sistema circulatorio, vía la vena portal. La figura 1 ilustra el rol del hígado en la regulación de la glucosa. El hígado es capaz de almacenar glucosa para uso posterior en la forma de glicógeno, y el proceso de convertir glucosa a glicógeno y almacenarlo se conoce como glicogénesis. La glicogénesis se regula principalmente por la hormona insulina: grandes niveles de insulina en la sangre aumentan la tasa de glicogénesis y bajos niveles la reducen. El proceso de sacar a la glucosa del almacenamiento como glicógeno se conoce como glicogenólisis, y una vez que se ha retirado del almacenamiento, la glucosa puede existir internamente para oxidación, esto es, como combustible para el proceso de glicólisis o exportado al plasma como combustible para otros tejidos. La glicogenólisis es inhibida por altos niveles de insulina

El hígado juega un rol predominante en la regulación metabólica debido al hecho de que es el primer órgano que recibe nutrientes del proceso digestivo, desde el sistema circulatorio, vía la vena portal



y es reforzada por niveles altos de las hormonas glucagon y epinefrina (adrenalina). Tanto la insulina como el glucagon los produce el páncreas en respuesta a niveles altos o bajos de glucosa en el plasma, respectivamente. Otros procesos relacionados a la regulación metabólica de la glucosa en el hígado incluyen la gluconeogénesis, que es el proceso de convertir lactato de plasma a glucosa y la lipogénesis, que se involucra en la creación de ácidos grasos y colesterol. Todos estos procesos se ilustran en la figura 1. Los procesos mismos se marcan con doble línea, mientras que la regulación hormonal primaria de cada proceso se indica por medio de una línea punteada.

El hígado juega también un importante papel en la regulación de lípidos en el plasma, como se ilustra en la figura 2. Los lípidos pueden ser almacenados en el hígado por medio del proceso de esterificación, que es reforzado por la insulina. La utilización de lípidos como combustible oxidante en el hígado es inhibida por elevados niveles de insulina y glucosa en el plasma. Los lípidos almacenados pueden ser liberados como una lipoproteína de muy baja densidad (colesterol VLDL). Nuevamente, las hormonas de insulina, glucagon y también cortisol juegan papeles regulatorios importantes.

Músculo del esqueleto

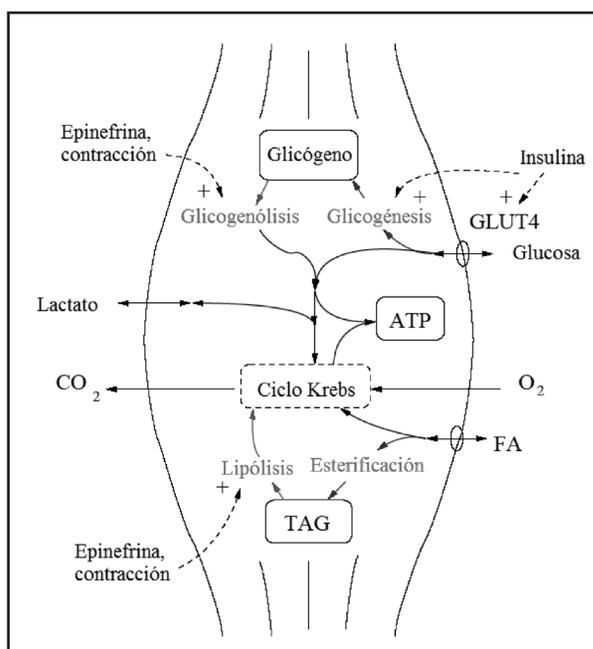
El uso de glucosa y lípidos como combustibles oxidantes es evidentemente un rol importante en el músculo del esqueleto; sin embargo, tanto la glucosa como las grasas pueden también ser almacenadas para uso posterior en el músculo. El proceso primario involucra duplicar al del hígado. La glicogénesis es el almacenamiento de la glucosa como glicógeno y es estimulado por la insulina. La glicogenólisis es la liberación del

glicógeno para ser usado como un combustible oxidante, y es reforzada por la hormona epinefrina y por la contracción del músculo. La esterificación es el almacenamiento de lípidos como triglicéridos (TAG) y la lipólisis es la liberación de grasas para usarlas como combustible. El ciclo de Krebs es el que convierte ya sea glucosa, lípidos o ambos en ATP, que es el compuesto usado en la contracción de los músculos.

La interacción entre el hígado, el músculo del esqueleto, el tejido adiposo y otros tejidos

La figura 4 ilustra la interacción entre varios tejidos en el proceso metabólico. Aunque la imagen es demasiado compleja para describirla a detalle, se esbozarán varias características sobresalientes. Considere el caso, por ejemplo, después de una comida con alto contenido de carbohidratos, cuando el nivel de la glucosa en el plasma es alto. Como se indica en la figura, un alto nivel de glucosa en plasma estimula la liberación de insulina por parte del páncreas. Siguiendo las flechas, una alta insulina estimula la captación de glucosa en plasma, tanto del hígado como el

Figura 3. Procesos metabólicos generales en el músculo (tanto de glucosa como de grasa).



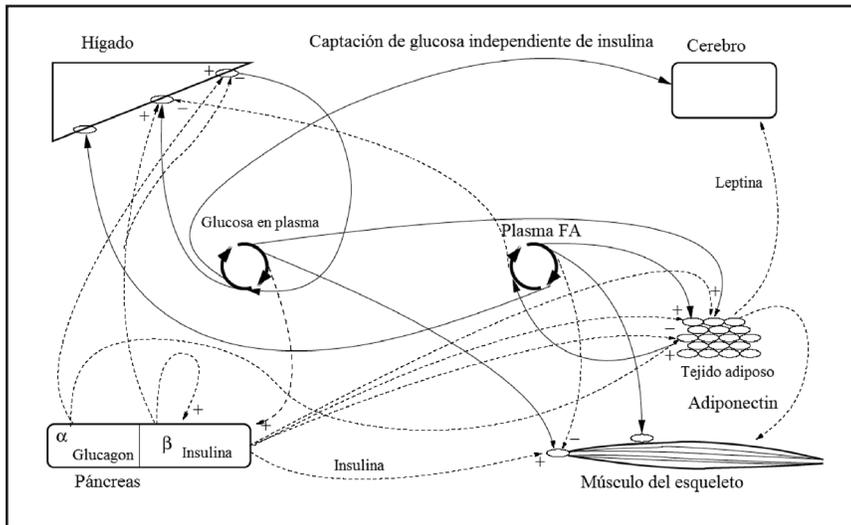


Figura 4. Interacción metabólica de los tejidos de todo el cuerpo.

músculo. En cada caso, refiriéndose otra vez a las figuras 1 y 3, un alto nivel de insulina incrementa el almacenamiento de glucosa como glicógeno y la oxidación de la glucosa tanto en el hígado como en el músculo. También note que la insulina inhibe la liberación de lípidos del tejido adiposo (grasa subcutánea). Así, durante un estado de alta glucosa en plasma, la glucosa se usa principalmente para oxidación y es almacenada como glicógeno y la liberación de grasa del tejido adiposo se inhibe. La situación opuesta de altos niveles de ácidos grasos en plasma (FA) y baja glucosa es similarmente descrita notando que con baja glucosa, el páncreas libera poca insulina y altos niveles de glucagon. Siguiendo los efectos inhibidores (-) y estimulantes (+) de estos niveles de hormonas en las diversas figuras, se podrá ver que el combustible oxidante primario en esa situación son los lípidos

y que la glucosa permanece en almacenamiento como glicógeno.

El rol de la ingeniería y la teoría de sistemas

La siguiente sección presenta los medios por los que los procesos reguladores metabólicos trabajan en un individuo sano. En tanto que la(s) causa(s) de la diabetes no se conoce con precisión, la característica sobresaliente de la enfermedad es que los niveles de la glucosa en plasma permanecen elevados. En un periodo muy largo (del orden de décadas) conduce a muchas consecuencias adversas en la salud.

Es importante resaltar que, fundamentalmente, las enfermedades descritas con anterioridad son de una naturaleza de control no efectivo o disfuncional. Ya sea que el mecanismo de señales fisiológicas para el control retroalimentado se encuentre dañado (por ejemplo, los niveles elevados de glucosa en plasma no hacen que el páncreas produzca la cantidad adecuada de insulina), o la señal puede ser adecuada, pero la respuesta deficiente (por ejemplo, la cantidad adecuada de insulina es producida por el páncreas, pero los tejidos del cuerpo son resistentes a las consecuencias deseables usuales de una elevada insulina). Aparte de las diferencias superficiales en la aplicación, estos problemas han sido atacados en la ingeniería de control de sistemas durante los últimos 50 años, aproximadamente. Aunque existan com-

El modelado matemático está jugando un papel cada vez más importante en el análisis de las enfermedades que resultan de una regulación metabólica deficiente; tal modelado proporciona una herramienta de diagnóstico significativa y plataformas para una bio-simulación orientada a la predicción

plicaciones sustanciales con respecto a la complejidad de sistemas fisiológicos y a su naturaleza no lineal, los ingenieros y la ingeniería en general ciertamente tienen mucho que contribuir a la solución de estos problemas.

Breve esbozo de los trabajos de modelado actuales

Actualmente existen algunos modelos y consisten de miles de ecuaciones diferenciales. Estos modelos son usados en el papel de bio-simulación orientada a la predicción, primariamente como una plataforma de investigación de simulación, en la que varias hipótesis relacionadas a la fisiología de las enfermedades y la efectividad de varios tratamientos terapéuticos potenciales pueden ser probadas. Otros modelos, mucho más pequeños, se dirigen hacia la medición efectiva de resistencia a la insulina. El llamado modelo mínimo es un sistema sólo de dos ecuaciones diferenciales. Se diseña no como un modelo para predicción que pueda simular la fisiología, sino que es usado para proporcionar una medida significativa de la resistencia a la insulina basada en datos de pacientes individuales. La idea es determinar los valores de las variables en las dos ecuaciones que mejor igualan los resultados de una prueba de tolerancia a la glucosa intravenosa. Muchas otras variaciones en este tema han sido también desarrolladas y ayudan a mejorar la capacidad del modelo para igualar datos experimentales. Otra clase de

modelos son los llamados centrados en la homeostasis. Similares al modelo mínimo, son usados no en un papel orientado a la predicción, sino que algunas variables en el modelo se determinan para ajustar de la mejor manera datos de un paciente particular para proveer información no sólo de la medida de resistencia a la insulina, sino también de la función pancreática. Finalmente, otros modelos se orientan hacia el modelado de la progresión de la diabetes.

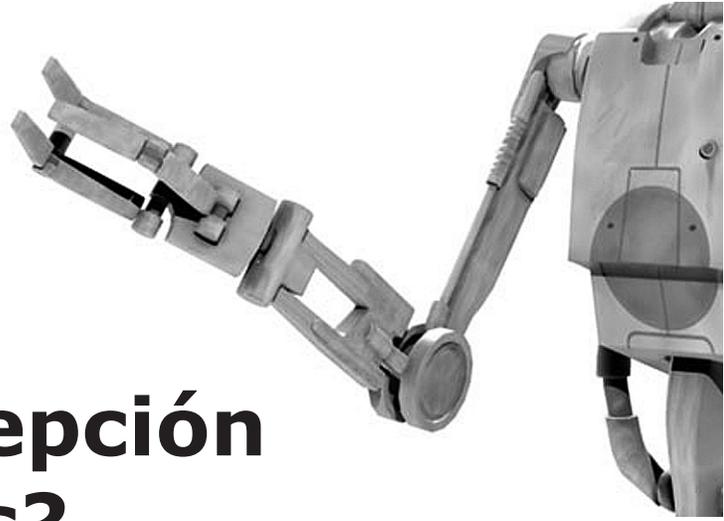
Conclusiones

El modelado matemático está jugando un papel cada vez más importante en el análisis de las enfermedades que resultan de una regulación metabólica deficiente; tal modelado proporciona una herramienta de diagnóstico significativa y plataformas para una bio-simulación orientada a la predicción. Este último caso, especialmente, ofrece una alternativa rápida y económica a las pruebas en animales y humanos, lo que se espera conduzca a tratamientos nuevos y efectivos para atacar a los problemas relativamente modernos de diabetes tipo 2, obesidad y síndromes metabólicos. ☞

Lecturas recomendadas

- Paul Zimmet, K.G.M.M. Alberti, y Jonathan Shaw. *Global and societal implications of the diabetes epidemic*. Nature, 2001.
- David E. Moller. *New drug targets for type 2 diabetes and the metabolic syndrome*. Nature, 2001.
- American Diabetes Association. *Economic costs of diabetes in the U.S. in 2002*. Diabetes Care, 2003.
- Keith N., Frayn. *Metabolic Regulation: A Human Perspective*. Blackwell Science, 2nd edition, 2003.

La bio-simulación orientada a la predicción, ofrece una alternativa rápida y económica a las pruebas en animales y humanos, lo que se espera conduzca a tratamientos nuevos y efectivos para atacar a los problemas relativamente modernos de diabetes tipo 2, obesidad y síndromes metabólicos



¿Cuál debe ser nuestra percepción de los robots?

STEVEN B. SKAAR
UNIVERSITY OF NOTRE DAME

EMILIO J. GONZÁLEZ-GALVÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA

El periodista Jonathan Fowler, escribiendo para la *Associated Press*, afirmó que “Japón es todavía la economía más robotizada, siendo hogar de la mitad de los 770 mil robots que trabajan en fábricas alrededor del mundo... pero el número de robots ha disminuido constantemente de un máximo de 413 mil en 1997 —año cuando las compañías optaron por no reemplazar algunas de sus máquinas más antiguas— a 350 mil en 2003. Esto prueba el hecho de que una disminución en el uso de robots industriales ocurrió aún cuando el costo de éstos se redujo y su calidad mejoró.

En su artículo publicado en el año 2000 por la revista *Advanced Manufacturing*, el periodista Todd Phillips afirmó: “Los precios de robots están bajando rápidamente en relación a los costos

de mano de obra. Estos precios fueron, en 1999, 40 por ciento menores que en 1990”. Aún así, los fabricantes de robots siguen teniendo dificultades para vender sus productos.

Una pista para explicar este declive en el uso de robots se encuentra en la imagen más familiar que tenemos de una fábrica de automóviles, una que usa largas líneas de robots para realizar la tarea de aplicar soldadura de puntos en las estructuras de los coches. Es fácil imaginarse una hilera similar de trabajadores humanos desarrollando la misma acción, pero posiblemente de forma más lenta, sin la consistencia de los robots y a un costo global más alto. Sin embargo, el sutil detalle que explica el declive en el uso de robots en Japón descansa en esta comparación: los robots desempeñan sus tareas de forma muy estricta, que un hu-

mano no podría duplicar. O visto de otra forma, los robots no han sido llevados a un nivel de desarrollo que les permita desempeñarse como humanos.

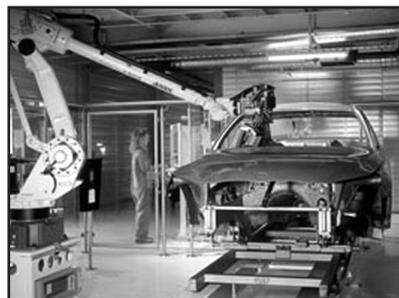
Esta ventaja en la capacidad de control del trabajador humano no se refiere precisamente al “juicio humano” en la forma como ordinariamente se piensa. Es decir, no se trata del fracaso de dotar a las máquinas con la habilidad de razonamiento de alto nivel asociado a los seres humanos. El impedimento es mucho más elemental, para entenderlo se requiere primero comprender cómo los robots que realizan la soldadura de puntos son guiados con el objeto de realizar su movimiento. Ésta es una modalidad a la que haremos referencia como “enseñanza-repetición”.

Normalmente es un operador humano el que coloca primero a los robots en una secuencia de posiciones críticas para la tarea, necesarias para realizar la maniobra. Es casi como ajustar las extremidades de un maniquí. En el caso de los robots, esto se hace presionando una serie de botones en un dispositivo conocido como “terminal de enseñanza” con el que se extiende o contrae, por ejemplo, la junta correspondiente al codo. Cada robot guarda en memoria digital la secuencia de ángulos internos en los que sus “juntas” (generalmente seis) fueron colocadas para cada posición. Lo que un robot hace muy bien —y esto es algo que ningún ser humano podría imitar— es recobrar, en secuen-

cia, todas las posiciones consecutivas que se le enseñaron. El proceso parece ser muy adecuado y correcto, hasta que se empieza a contabilizar el costo real de aplicar este modo de control tan generalizado.

Hacer que el robot regrese a la misma posición y orientación en el espacio, copia tras copia en la línea de ensamble, involucra la necesidad de colocar cada “pieza de trabajo”, es decir, cada objeto sobre el que el robot realiza una acción, en una posición y orientación igualmente precisa en el espacio físico. Éste, en el caso por ejemplo del montaje de partes de automóvil, es un proceso cuyo precio es elevado. No obstante, la sujeción y montaje de un marco de automóvil en un lugar exacto trae consigo la ventaja de que esta acción proporciona una alineación confiable del marco, de modo que son estas razones ulteriores las que, en un momento dado, justifican su elevado valor.

Sin embargo, la enorme cantidad de acciones adicionales que requieren de cierto grado de destreza para darle un valor agregado a un producto, mientras éste se desplaza a lo largo de una línea de ensamble, se harían igualmente bien si el mecanismo que las realizara fuera guiado por medio de visión. No existe ninguna ventaja que favorezca a una operación robótica que involucre una repetición ciega de la maniobra que tenga que realizarse después de una sujeción precisa de la pieza de trabajo. Y general-



mente las montaduras requeridas para esta fijación son prohibitivamente caras.

Esta restricción no tiene que ver con que el mecanismo del robot sea mecánicamente incapaz de completar operaciones sobre las piezas de trabajo. Es una verdad, frustrante muchas veces, que los robots tienen toda la destreza o rango de acción que se requiere para completar la mayoría de las tareas, sin que las piezas de trabajo tengan que fijarse de forma precisa. De hecho, al contrario del obrero humano, los robots pueden mover sus herramientas o partes para ensamblado de forma casi completamente estable y sin cansarse conservando toda la destreza mecánica y la versatilidad para ubicar objetos con las que cuenta el obrero humano. Pero una forma o método para guiar visualmente y en un espacio tridimensional a estos mecanismos, ha resultado difícil de encontrar.

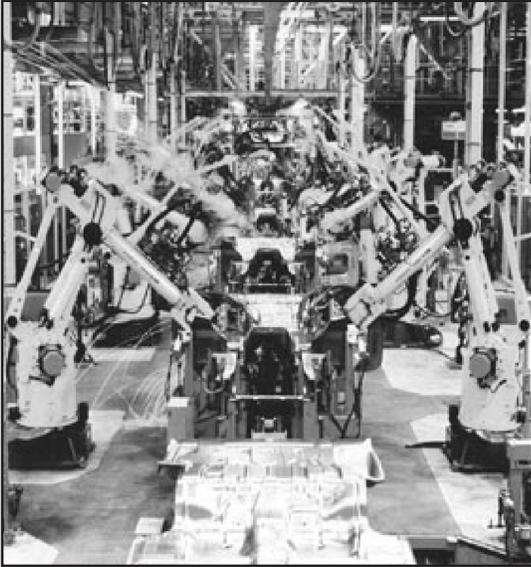
Roger Smith, el gerente general de la compañía General Motors en los años ochenta y, para muchos, el principal culpable de los actuales problemas financieros de la empresa, fue un visionario de las fábricas sin trabajadores donde los mecanismos, pensaba él, fueran guiados por medio de visión computacional. Su visión tal vez no fue equivocada, sino simplemente adelantada a su tiempo. Dos impedimentos fundamentales produjeron un costoso abandono, a finales de esos años ochenta, de sus experimentos con dispositivos artificiales

con cierto grado de destreza guiados por medio de visión: el primero de estos impedimentos fue la tal vez sorprendente dificultad de reconocer, en imágenes, a objetos artificiales. Una segunda dificultad fue el problema de lograr y mantener la calibración de las cámaras y la cinemática del robot.

El primer problema, un algoritmo computacional para el reconocimiento de objetos a partir de la matriz numérica asociada con una imagen, es difícil en el caso general, pero se simplificó con el uso de iluminación especial y diferenciación de imágenes (que consiste en restar los números asociados a la escala de gris de la imagen correspondiente, por ejemplo, al caso de tener una línea producida con luz láser con los números correspondientes a la misma imagen cuando la luz láser se encuentra apagada). Ayuda a reducir la carga computacional el conocimiento preciso de la forma de las componentes manipuladas en una fábrica. Pero el segundo problema, la calibración, resulta ser mucho más difícil. Con la guía visual calibrada aplicada a la manipulación robótica se requiere no solo de conocerse permanentemente la relación entre la ubicación del objeto en las imágenes proporcionadas por las cámaras y su correspondiente posición y orientación absoluta; sino también la geometría del robot debe conocerse igualmente bien.

Este último problema, en el caso completamente tridimensional que se





La coordinación bellamente orquestada de robots soldadores en una fábrica no es, en su esencia, como un conjunto preciso y bien disciplinado de trabajadores humanos. Tiene mucho más en común con el movimiento de objetos mecánicos previamente programados. Estos movimientos orquestados que se dan en una fábrica son, para bien o para mal, el resultado de servomecanismos que se mueven a ángulos de rotación previamente enseñados en sus juntas. (Reimpreso con el permiso de *Robotics Online* www.roboticsonline.com la página oficial en Internet de la Asociación de Industriales de Robótica).

requiere para la mayoría de las tareas, fue en los años ochenta ya citados un problema muy difícil de resolver. Y hasta ahora lo sigue siendo.

Por otro lado, el método de manipulación de espacio de cámara, desarrollado conjuntamente en la University of Notre Dame y en la UASLP, permite lograr lo que debe ser la diferencia clave entre el éxito de un humano al realizar la coordinación entre el ojo y la mano y los sistemas basados en calibración que fracasaron. Cada una de varias cámaras entrenadas en lograr la unión de objetos que interactúan, se usan para lograr el éxito en su propio marco de referencia. El registro numérico del movimiento de los cuerpos en la maniobra de ensamblaje, dentro de los marcos de referencia en espacio de cámara, ayuda a garantizar esta terminación exitosa del trabajo. Este registro se usa también para supervisar la compatibilidad entre las cámaras que observan la maniobra de modo tal que determinan cuál acción debe ser llevada a cabo por el robot para que la tarea culmine. En este enfoque se utiliza el paradigma humano que asegura el éxito en términos del resultado: trabajar en el marco de referencia del sensor; en

este caso, las cámaras para el caso del robot y los ojos, en el caso del humano.

Otras ventajas que resultan de aplicar este tipo de automatización se hacen evidentes de manera natural. Por ejemplo, es posible encauzar las formidables capacidades del robot hacia objetivos no industriales, a partir de instrucciones de alto nivel dadas por un supervisor humano. Esto se logra dejando que el supervisor —quien posiblemente se encuentre operando en Internet a una distancia considerable— use un ratón de la computadora y una interfaz gráfica, para especificar dentro de una imagen que se le presente en una pantalla, los puntos clave para la realización de la maniobra. A partir de una descripción matemática previamente establecida de cómo la herramienta u objeto sujeto por el robot debe aproximarse a la superficie sobre la que se señalaron puntos con el ratón, la completa robustez y capacidad de auto-corrección del método de manipulación de espacio de cámara se usa para lograr un movimiento remoto, realizado de forma autónoma por el robot. La correspondiente perspectiva para una aplicación en el mundo real de esta destreza mecánica confiable, es enorme. ◀

La agilidad en la locomoción con piernas

ALAN BOWLING
UNIVERSITY OF NOTRE DAME

ADAPTADO POR:
EMILIO J. GONZÁLEZ GALVÁN
J. ANTONIO CÁRDENAS GALINDO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Introducción

En años recientes se han dado muchos avances en el campo de la robótica, relacionados a la locomoción de robots con piernas. El público en general ha estado cada vez más conciente de este tipo de investigaciones, a partir de que la corporación Honda develó a su humanoide caminante en la década de los años noventa. Hoy en día la mayoría de la gente ha visto al robot Honda en acción, caminando y subiendo escaleras, cuando por el contrario, antes de la citada década, los robots con piernas eran para la mayoría de la gente no conocedora del tema, material de películas de ciencia ficción. La reciente introducción de varios juguetes de nueva generación ha aumentado también la conciencia del público sobre los robots caminantes y la locomoción con piernas.

En contraste, la comunidad de investigación en robótica ha estado estudiando la locomoción con piernas durante más tiempo, desde los años 60. Estos estudios originales, y muchos otros más actuales, tienden a enfocarse en lo que se denomina movimientos periódicos. Éstos involucran patrones de impulsos cíclicos donde la posición de las piernas, relativa al torso del cuerpo, es agrupada como una secuencia de movimientos que se repiten. Si uno examina el movimiento del



ser humano, es fácil ver que las piernas generalmente se mueven con un patrón cíclico, donde reiteradamente un pie es colocado frente al otro, con el objeto de lograr la locomoción. Se ha observado que muchos animales e insectos utilizan patrones de movimientos periódicos para lograr también la marcha. Así, es lógico que los investigadores estudiaran estos patrones cíclicos como una base para el desarrollo de la traslación con piernas de los robots. Estos patrones de movimiento repetitivo se conocen como marcha.

Sin embargo, uno puede también observar movimientos no periódicos en la locomoción de animales y humanos. Aunque las piernas parezcan alternar como si el movimiento fuera periódico, la posición de las piernas relativa al cuerpo no siempre se repite, como lo haría en un movimiento de marcha. De hecho, pueden existir grandes diferencias en el movimiento de una pierna entre dos pisadas consecutivas. Esta habilidad para desarrollar movimientos no periódicos es la base para la agilidad que los humanos y los animales despliegan al moverse. La agilidad permite que los jugadores de fútbol hagan grandes jugadas, que los acróbatas hagan movimientos sorprendentes, que el leopardo cace y capture a su presa, que el antílope evite ser devorado por un depredador y que los bailarines dancen. Así, es lógico también que los investigadores quieran darle la capacidad de un movimiento ágil a los robots con piernas. Esto completaría una serie de movimientos para los sistemas con piernas, conteniendo movimientos periódicos y no periódicos. Específicamente, la agilidad se refiere a ejecutar arranques y detenciones rápidas, cambios de dirección abruptos y movimientos generales no periódicos. A la agilidad también se le conoce como maniobrabilidad.

Motivación

Aunque dotar de agilidad a los robots con piernas es por sí un reto interesante, existen algunas ventajas reales en términos de mejorar la calidad de la vida humana, que puede obtenerse al producir robots con piernas ágiles. Estas ventajas incluyen aplicaciones como la búsqueda y rescate, que requiere de una exploración rápida en un ambiente desordenado o con una gran cantidad de obstáculos. Ésta es una tarea que no puede ser factible de realizarse si el robot no cuenta con la cualidad de ser ágil. Las misiones de reconocimiento y las situaciones de respuesta a emergencias, como la remoción de bombas en espacios intrincados, son también aplicaciones potenciales para este tipo de sistemas. Deben integrarse varias tecnologías con el objetivo de atacar de forma efectiva estas aplicaciones. En este caso, el trabajo del doctor Bowling se concentra en el aspecto de movilidad que trae consigo la agilidad a altas velocidades. En este contexto, la alta velocidad se refiere esencialmente al acto de correr, que generalmente incluye a una fase balística donde todos los pies no tienen contacto con el suelo. La agilidad que se busca será lograda minimizando la pérdida de velocidad.



Figura 1. ASIMO, robot caminante de la empresa Honda.

La agilidad aumenta la factibilidad de realizar tareas como la búsqueda y rescate debido a las siguientes características propias de un robot ágil: 1) la maniobrabilidad 2) la seguridad de lograr una detección localizada y 3) la reactividad. La maniobrabilidad de un robot con piernas proviene de su habilidad de generar fuerzas de contacto en el pie, sin patinarse. A su vez, esto es debido a su habilidad de cambiar su configuración con respecto al punto o a los puntos de contacto, por ejemplo, cargando todo el peso del cuerpo hacia un solo lado. En contraste, un sistema con ruedas frecuentemente se patinará o volcará en una vuelta a alta velocidad debido a que no puede cambiar su configuración, relativa a los puntos de contacto, a una que le permitiera lograr las fuerzas de contacto necesarias para el giro. Esto es también cierto en el caso de robots que usan patrones pre-programados de movimiento periódico o repetitivo, conocidos como marchas, para generar la traslación, debido a que la configuración es fija en cada fase de movimiento. Además, los esquemas de éste que usan marchas ajustables o los que cambian de entre marchas múltiples no pueden garantizar que se logre la configuración arbitraria requerida para alcanzar la propiedad de agilidad.

Figura 2. Aibo, juguete caminante de nueva generación de Sony.



Los robots ágiles requieren solamente de una detección localizada para atravesar entornos complejos, debido a que su maniobrabilidad o agilidad les permite moverse cerca de los obstáculos y al mismo tiempo evitarlos sin perder mucha velocidad. En contraste, el robot no ágil requiere de un tiempo de ventaja mayor para reaccionar ante los obstáculos y evitar

colisiones. Este tiempo de ventaja puede visualizarse como un aumento efectivo en el tamaño del obstáculo, representado con líneas punteadas en la figura 1; los círculos dibujados con líneas sólidas representan el tamaño real del obstáculo. Ocurrirá una colisión si los sistemas no ágiles entran dentro de un círculo punteado debido a que no pueden hacer un giro brusco a alta velocidad. La figura 3 se presenta como un ejemplo simple del tiempo de ventaja; en este caso, el incremento uniforme del tamaño de los obstáculos puede no ser realista, dependiendo de la dirección del movimiento del sistema.

Los círculos punteados forman una valla virtual que el sistema no ágil no puede penetrar. Debe reducir su velocidad o tomar el rodeo representado por la trayectoria más larga mostrada a la derecha en la figura 1, retardando así su progreso. Además, el sistema no ágil debe detectar y distinguir obstáculos a distancia con el objeto de evitar golpearlos. Ésta es una tarea difícil para un paquete de detección con tecnología actual colocado en el sistema, especialmente si los obstáculos se encuentran en movimiento.

La maniobrabilidad y la seguridad de una detección localizada permiten a un robot ágil atravesar su entorno de una manera más reactiva. En contraste, el sistema no ágil puede requerir de una planeación de movimiento en línea, para evitar quedar atrapado en los callejones sin salida creados, por ejemplo, por los círculos punteados de la figura 3. La cascada de efectos debida a la no agilidad se combina para producir un recorrido del entorno lento y menos reactivo. La agilidad permite el recorrido más rápido representado por la trayectoria más corta a la izquierda de la figura 3. Estas ventajas de un robot ágil pueden ser



Robosapien, juguete de nueva generación.

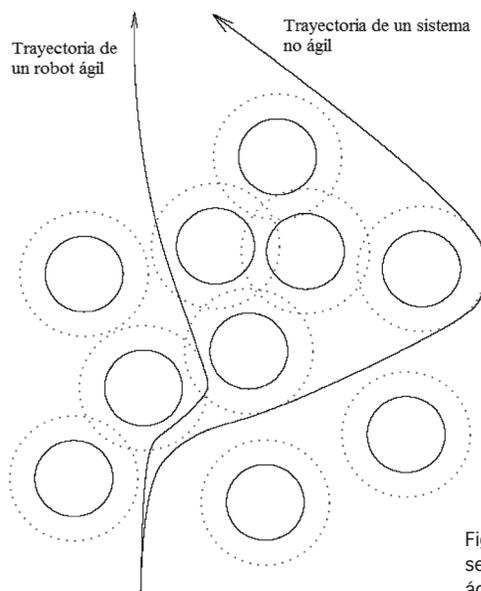


Figura 3. Trayectorias seguidas por robots ágiles y no ágiles.

usadas para incrementar la factibilidad de completar muchas tareas diferentes.

Enfoque

Hay en estos momentos relativamente pocos investigadores examinando el problema de movimiento ágil, aunque gradualmente está ganando mayor atención. El enfoque del doctor Bowling a este problema consiste en tres aspectos principales: 1) análisis del desempeño dinámico 2) diseño para incrementar el desempeño y 3) diseño basado en el modelo. El análisis de desempeño dinámico describe una habilidad del robot con piernas de usar fuerzas de contacto con el suelo para acelerarse a sí mismo. Los humanos y los animales caminan y corren apoyándose en el suelo. Si no hubiera gravedad sobre la Tierra, la gente y los animales flotarían en el aire y no importaría cuánto pateen o agitaran sus brazos, solamente girarían alrededor de sus centros de masa, sin trasladarse. Para hacerlo, colocan sus extremidades en contacto con una superficie y empujan. Es entonces el contacto con una superficie el medio para lograr propulsión. El análisis del desempeño dinámico establece qué tan bien puede hacer esto el

robot con piernas. El estudio del doctor Bowling es general y puede ser aplicado a muchos sistemas distintos con diferente número de piernas.

El análisis del desempeño sirve para dirigir el diseño del robot con piernas, de modo que un sistema pueda ser desarrollado con el nivel deseado de. Esta información puede ser usada para ayudar en el control del robot con el objeto de utilizar de la mejor manera el desempeño agregado al diseño. Resulta ventajoso abordar el problema en términos de estos tres aspectos debido a que acopla los problemas de diseño y control por medio del análisis de desempeño. El doctor Bowling ha desarrollado el trabajo y obtenido resultados en cada una de estas tres áreas de desempeño, diseño y control; sin embargo, los resultados más importantes hasta la fecha son para el control de movimiento ágil de un cuadrúpedo plano.

Figura 4. El ágil leopardo.



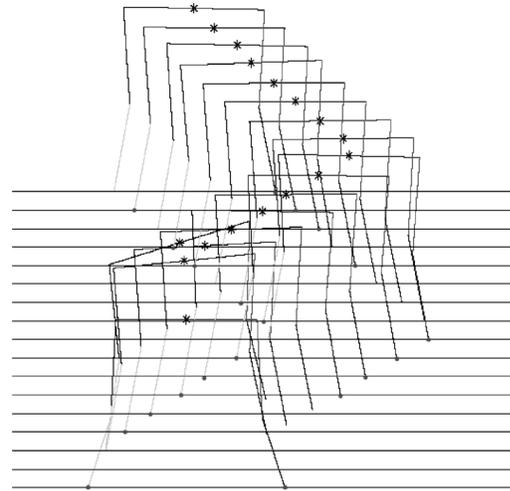
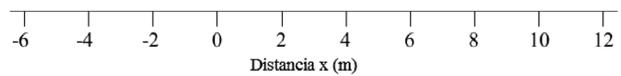


Figura 5. El cuadrúpedo plano ágil



Resultados preliminares

El objetivo fundamental en este trabajo es lograr movimientos como los del muy ágil leopardo mostrado en la figura 4. Este animal puede lograr agilidad a velocidades de hasta 112 km/h (70 millas/h). En la investigación del doctor Bowling, este cuadrúpedo es reducido a un cuadrúpedo plano con el objeto de facilitar el estudio de sus características de movimiento. El desarrollo del control se basa en dos fases del movimiento: 1) una fase balística donde, como se explicó antes, todos los pies no tocan al suelo y 2) una fase de tierra donde al menos un pie se encuentra en contacto con el suelo. Para un robot a alta velocidad la fase balística tiene dos aspectos importantes de control. Éstos son: 1) preparar para el impacto cuando las piernas tocan el suelo, y al hacerlo 2) no producir una excesiva rotación que pueda desestabilizar al sistema. En la fase de tierra la clave es generar las aceleraciones requeridas usando el contacto con el suelo mientras se mantenga la estabilidad del sistema.

La aproximación al leopardo usado en la investigación del doctor Bowling

es el cuadrúpedo plano mostrado en la figura 5. A pesar de ello, un sistema más grande fue usado con el objeto de asegurar que las fuerzas de impacto fueran grandes y jugaran un rol significativo en el problema. El sistema de prueba se compone de cinco eslabones de los que cuatro forman las dos piernas. Su torso mide 4.4 m (14 ft) de longitud, sus piernas son de 2 m (6 ft) de alto y su masa de 140 kg. Para un cuadrúpedo plano, la agilidad involucra sólo el movimiento hacia delante y hacia atrás mostrado en la figura 5. El paso de tiempo se representa por la progresión vertical de la línea horizontal, la que representa al suelo. En este caso de prueba, el movimiento balístico se logra mientras se mueve a 1.6 m/s (5.25 ft/s). El siguiente reto en este trabajo es el de determinar si el esquema de control usado aquí puede ser adaptado al control de movimientos ágiles tridimensionales de un cuadrúpedo, y determinar las explicaciones teóricas del desempeño del controlador. También en desarrollo se encuentra el trabajo sobre el análisis de desempeño y áreas de diseño relacionadas a la agilidad en la locomoción con piernas. ↩

Simulación biológica con autómatas celulares y su aplicación a problemas de ingeniería

JOHN RENAUD
UNIVERSITY OF NOTRE DAME

JUAN ANTONIO CÁRDENAS GALINDO
EMILIO J. GONZÁLEZ GALVÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA

Los algoritmos de autómatas celulares (AC) son técnicas computacionales que han sido usadas por más de 60 años, para simular fenómenos biológicos. El principio de los algoritmos de autómatas celulares es que un comportamiento global puede ser calculado por un grupo de células que solamente conocen condiciones locales. En este artículo se tratará brevemente la aplicación de este método computacional para explicar la adaptación de una estructura biológica, en este caso el hueso, la optimización topológica y su aplicación al diseño de estructuras con mejores capacidades para resistir impactos.

Adaptación de la estructura de los huesos

Los huesos adaptan continuamente su estructura interna a cambios en su entorno físico. En general, es aceptado que el

tejido de los huesos se reabsorbe en las regiones expuestas a estímulos mecánicos de baja intensidad, mientras que el tejido de hueso nuevo se deposita donde el estímulo es alto. Se cree que este proceso de adaptación funcional permite al hueso desarrollar su función mecánica con un mínimo de masa. Muchos modelos teóricos se basan en el concepto de la señal de error para simular el proceso de adaptación del hueso. En estos modelos es implícita la existencia de un estado de equilibrio cuando la estructura del hueso se encuentra adaptada al medio ambiente y no requiere remodelación. Las desviaciones del estado de equilibrio hacen que se inicie la remodelación del hueso. Algunos de los modelos que se han propuesto incluyen una zona de inactividad, en donde pequeñas desviaciones del estado de equilibrio no provocan remodelación.

Recientemente se han aplicado técnicas de optimización topológica para generar modelos para la microestructura del tejido del hueso durante el proceso de remodelación. Esa optimización topológica busca encontrar la distribución óptima de un material dentro de un área o región. Por ejemplo, esta estructura óptima alcanzaría su máxima resistencia bajo ciertas condiciones de esfuerzo y sujeto a ciertas restricciones de volumen o de masa.

Se han propuesto varios enfoques para resolver los problemas de optimización topológica. Algunos de los más comúnmente referenciados aplican la técnica de homogenización, la técnica del material isotrópico sólido con penalización (SIMP, por sus siglas en inglés), algoritmos genéticos y la también denominada optimización estructural evolutiva (ESO, también por sus siglas en inglés).

Los algoritmos de autómatas celulares han inspirado diferentes técnicas para resolver problemas de optimización topológica. El fundamento de un algoritmo AC es que un comportamiento global general puede ser calculado por un grupo de células que sólo conocen condiciones locales. De acuerdo a Sigmund, la microestructura ósea pareciera no tener una rigidez óptima. En la remodelación de un hueso la distribución del material no se cree que se gobierne por un objetivo global, sino que solamente sigue reglas de remodelación locales.

El objetivo de este trabajo ha sido desarrollar un modelo de adaptación para una estructura ósea utilizando principios de AC. Este modelo hace uso del método del elemento finito (MEF) para llevar a cabo un análisis estructural. La distribución del material a través del dominio de diseño es parametrizada en un medio continuo, con densidad variable como una función del estímulo mecánico, por ejemplo, la energía de deformación. El dominio del diseño se compone de una malla regular de autómatas celulares. Células que operan como sensores, llamados osteocitos, son localizadas idealmente a lo largo del dominio del diseño. Los osteocitos actúan como sensores del estímulo mecánico dentro de un cierto radio de acción. Son los encargados de activar la aposición y reabsorción del tejido óseo en su vecindad

El tejido óseo puede clasificarse de acuerdo a su aparente densidad en dos tipos: cortical o

huesos compactos y trabecular o hueso poroso. El hueso cortical es un tejido muy denso en minerales que usualmente se encuentra en los huesos largos, y forma la capa externa alrededor del hueso trabecular en las articulaciones y en las vértebras. El hueso trabecular tiene una menor densidad aparente y usualmente se encuentra en huesos cubicoidales (como por ejemplo las vértebras), en huesos planos (como la pelvis), y en las extremidades de los huesos largos (como el fémur).

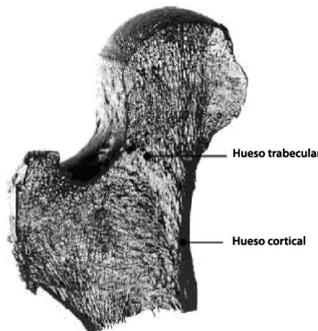


Figura 1. Macroestructura del hueso.

En adultos humanos, la organización microestructural en el hueso cortical y trabecular se conoce como hueso laminar. Esta estructura está formada por bandas o capas formadas por una matriz anisotrópica de cristales minerales y fibras de colágeno. Sin embargo, a un nivel meso-

cópico, la organización estructural en el hueso trabecular y cortical es totalmente diferente (figura 2).

Desde un punto de vista fisiológico, además del mineral, el tejido óseo también contiene células de hueso. Estas células representan sólo un pequeño porcentaje del volumen del hueso, pero juegan un papel crítico en la formación y mantenimiento de la estructura. De acuerdo a su función, las células óseas pueden ser divididas en osteoblastos, células que hacen el hueso, y osteoclastos las que reabsorben o se deshacen del hueso. Los osteoclastos son células gigantes multinucleadas con un diámetro típico de 20 a 100 micras. Estas células secretan ácidos y enzimas para desdoblar la médula de hueso mineralizada y desgastar la estructura del hueso, para que pueda insertarse a través de la matriz de éste. Los osteoblastos son células cúbicas de un solo núcleo, de un diámetro típico de 10 micras, que sintetizan y depositan la médula del hueso sin calcificar llamada osteoide (figura 3).

Existen otros dos tipos de células óseas que se derivan de los osteoblastos. Éstas son las de revestimiento y los osteocitos. Las

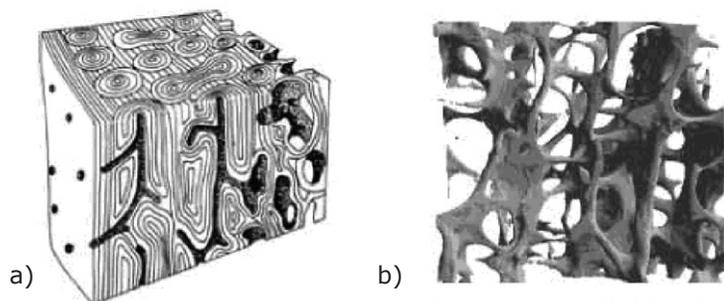


Figura 2. Mesoestructura del hueso
a) Hueso cortical - ancho de muestra

b) Hueso trabecular - ancho de muestra

células óseas de revestimiento son osteoblastos inactivos que cubren toda la superficie del hueso disponible. Ellas se encargan de regular el paso del calcio hacia dentro o hacia fuera del hueso, y responden a las hormonas haciendo proteínas especiales que activan los osteoclastos. Los osteocitos son osteoblastos que se encuentran confinados en la médula ósea durante la formación del hueso. Los osteocitos son osteoblastos que se insertaron en la médula ósea mineralizada que sus vecinos produjeron y usualmente tienen mucha menor capacidad de deposición de hueso que los osteoblastos activos. Los osteocitos se depositan en cavidades llamadas *lacunae* y se comunican unos con otros y con los osteoblastos por túneles denominados *canaliculi*, creando una red de comunicación que se considera transmite señales creadas por los estímulos mecánicos que eventualmente producen la remodelación del tejido óseo.

no ortopedista, escribió: “únicamente la utilidad y necesidad estática determinan la existencia y ubicación de cada elemento del hueso y, consecuentemente de toda la forma del hueso”. A partir de esta teoría se desarrolló el paradigma de que los huesos forman estructuras mecánicas óptimas, de máxima resistencia y mínimo peso. De acuerdo con Turner, entre las más importantes reglas que se han evidenciado en los últimos 30 años son: 1) La adaptación de los huesos se produce por cargas dinámicas más que por cargas estáticas, 2) para iniciar una respuesta adaptable únicamente se requiere de cargas mecánicas de corta duración y 3) las células óseas se adaptan a las cargas mecánicas que son habituales en el ambiente, lo que las hace menos sensibles a señales de carga rutinarias. Para facilitar el análisis estructural por medio de MEF, muchos modelos de adaptación de huesos hacen uso de cargas mecánicas estáticas equivalentes a ciclos de carga dinámicas.

una idealización de un sistema físico en el que el espacio y el tiempo son discretos. Los modelos de autómatas celulares se componen de mallas regulares de celdas. Cada celda podría estar en uno de un número finito de estados. Una célula o autómata podría cambiar su estado en pasos de tiempo discretos fijos de acuerdo a reglas locales. La premisa detrás de un modelo de autómatas celulares es que un comportamiento global general puede ser calculado con base en reglas locales que actúan sobre células que solamente conocen condiciones locales. Esta regla depende de los estados presentes de la célula y de sus vecinos dentro de una cierta proximidad. Los autómatas celulares han sido utilizados desde el año 1946 por Weiner y Rosenbluth para describir la operación del músculo del corazón. John von Neumann, que estaba involucrado en el diseño de la primera computadora digital, es ciertamente quien formalizó la teoría de autómatas celulares al final de la década de los 40.

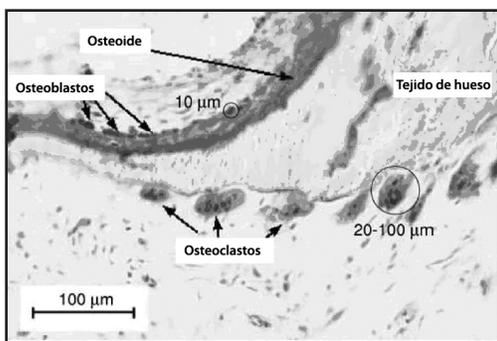


Figura 3. Regeneración de hueso.

La noción de una relación entre la forma y la función en los huesos como un producto de un estímulo mecánico es comúnmente conocida como la ley de Wolff. En su publicación clásica de 1870, Julius Wolff, anatomista y cirujano

Autómatas celulares aplicados a la regeneración de tejidos óseos

La evolución en tiempo de cantidades físicas es a menudo gobernada por ecuaciones diferenciales parciales no lineales. En muchos casos, las soluciones de estos sistemas dinámicos pueden ser muy complejas y extremadamente sensibles a las condiciones iniciales. Los autómatas celulares proporcionan un método alternativo para describir, entender y simular la conducta de sistemas complejos. Estos autómatas son

En este trabajo, un modelo novedoso de autómatas celulares híbridos se desarrolló para adaptación de la estructura del hueso. El proceso iterativo de estos autómatas celulares híbridos consiste de tres pasos: un análisis estructural, la aplicación de un conjunto de reglas locales, y un chequeo de convergencia (figura 4). En este trabajo, el análisis estructural hace uso del método del elemento finito, de tal forma que el dominio de diseño se divide en un campo espacial de elementos finitos. Otro campo

espacial sobrepuesto al anterior se compone de la malla de autómatas celulares.

El estado de cada autómatas celular está definido por su energía de deformación y su densidad relativa. La energía de deformación se obtiene a través de un análisis estructural, mientras que la regla local define la densidad. Tal regla modela la actividad osteoclástica u osteoblástica en la vecindad de un grupo de osteocitos dentro de una sola AC. Esta regla local define el cambio de intensidad de la AC acorde al error entre la energía de deformación objetivo y la energía de deformación promedio en una región extendida, o vecindad del AC.

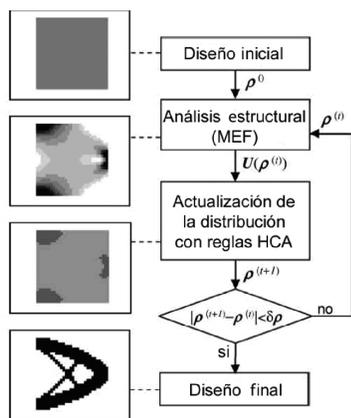


Figura 4. Diseño óptimo utilizando un algoritmo ACH.

El cambio en la densidad afecta las propiedades elásticas del hueso. Las relaciones entre el módulo de elasticidad y la densidad han sido determinadas experimentalmente para tejido óseo mineralizado por Carter y Hayes y corregido por Beuprés.

El algoritmo ACH incrementa o disminuye la densidad en las

celdas hasta alcanzar un valor objetivo de energía de deformación local. El proceso iterativo ACH converge cuando no hay cambio en la densidad de la estructura. En la práctica esta condición ocurre cuando sólo unos pocos elementos cambian su densidad.

El dominio de diseño se compone de autómatas celulares híbridos que toman sus decisiones basadas en reglas locales que han sido desarrolladas utilizando conceptos de la teoría de control. La regla local busca minimizar la desviación entre la energía de deformación local y la energía de deformación promedio en la vecindad local.

Para poder modelar los posibles comportamientos de la actividad de los osteoclastos y osteoblastos durante la remodelación del hueso se implementaron cuatro estrategias de control para obtener el cambio en densidad.

La aplicación de este algoritmo ACH se comprobó a través de una pieza microscópica de tejido de hueso modelado como una malla AC cuadrada bidimensional en voladizo. La conducta global emergente de los autómatas celulares fue seguida a través del volumen relativo y la energía de deformación total. Aunque la regla es local, el comportamiento global es consistente con la conducta esperada para cada tipo de control. El diseño inicial utilizado para ilustrar la aplicación del algoritmo ACH fue una estructura sólida isotrópica. La estructura final anisotrópica hizo un mejor uso del material. Para la misma energía total

de deformación, una estructura anisotrópica obtenida con el algoritmo ACH tendría menos volumen relativo total (figura 5).

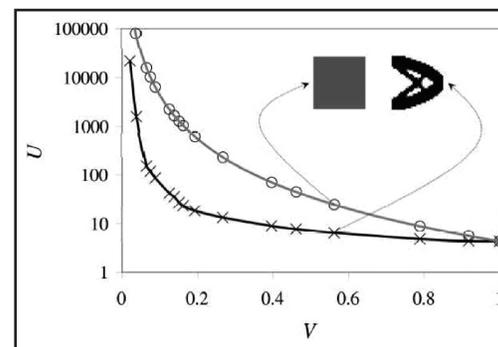


Figura 5. Comparación de la relación isotrópica y anisotrópica entre la energía de deformación total, U , y el volumen relativo total, V .

Optimización topológica y su aplicación a estructuras más apropiadas al impacto

La optimización de vehículos orientada a hacerlos más apropiados para situaciones de impacto, es uno de los problemas más difíciles a los que se dirigen los estudios actuales sobre optimización. Esto se debe al modelado de las tan complejas interacciones que ocurren durante el proceso de choque, tales como un comportamiento no lineal tanto geométrico, como en los materiales involucrados, el complejo contacto entre las partes, entre otros fenómenos. La adecuación al impacto es una disciplina que ha sido estudiada recientemente y se refiere al diseño y análisis de vehículos. El diseño estructural, que involucra satisfacer los requisitos que hacen a una estructura vehicular adecuada para recibir colisiones, debe proporcionar seguridad para los ocupantes considerando un conjunto preestablecido de condiciones. En

términos generales, este diseño debe mostrar tanto una integridad estructural como una capacidad para absorber energía. En la última década ha existido un gran número de mejoras en la seguridad de vehículos de motor que involucran el intercambio entre las propiedades de rigidez y de absorción de energía, con el fin de ayudar a proteger a los pasajeros en el caso de un choque.

En este artículo se ilustra el proceso de diseño para estructuras que pueden considerarse adecuadas para resistir impactos, basado en un esquema de optimización topológica. Este proceso de optimización, introducido por primera vez por Bendsoe y Kukuchi ha recibido una atención considerable durante las últimas dos décadas y ha resuelto exitosamente una gran variedad de problemas de optimización. Esta cualidad de la topología es un proceso iterativo que determina el mejor arreglo de un volumen limitado de material estructural dentro de un dominio espacial dado, de manera que se obtenga un desempeño mecánico óptimo. El proceso de optimización elimina sistemáticamente el material y lo redistribuye por todas partes del dominio, con el objeto de minimizar o maximizar un objetivo específico. Cada elemento de material dentro de ese dominio representa a una variable. Por lo tanto, estos problemas involucran generalmente a un gran número de variables. La aplicación tradicional de la optimización topológica para el diseño estructural considera solamente cargas estáticas e ignora la compleja interacción

que ocurre dentro de una estructura cuando se emplea un modelo de mayor fiabilidad basado en la dinámica del sistema.

Una de las razones por las que el diseño de estructuras apropiadas para el impacto es compleja, es que los objetivos de tener por un lado una baja aceleración y por otro lado una penetración reducida dentro de la cabina de los pasajeros, están en conflicto una con otra. Mientras que una baja aceleración requiere que la estructura ceda y sea flexible con el objeto de absorber energía, la restricción de la penetración requiere de una alta rigidez. Uno de los primeros trabajos sobre este problema de optimización topológica lo presentó Mayer en 1996. El problema fue formulado usando la energía del esfuerzo del material, como la función que se buscaba optimizar, con una restricción de la masa que se pudo usar para el diseño. El criterio de optimización fue utilizado para controlar la distribución del material.

Otro investigador, Pedersen, diseñó un método para la optimización topológica usando estructuras bidimensionales. En este trabajo utilizó un procedimiento conocido como asíntotas móviles, cuyo objeto era obtener un historial deseado de absorción de energía para una estructura colapsada. La conclusión de este investigador fue que los requerimientos para que una estructura sea apropiada para resistir los impactos se satisfacen si la estructura tiene una aceleración constante durante el corto periodo que dura el choque, por ejemplo,

a un nivel inferior de lo que establece el criterio para que exista una lesión en la cabeza. Por lo tanto, el objetivo es el de minimizar el error entre la aceleración que ocurre durante el choque y una aceleración prescrita en diferentes puntos de diseño.

En este artículo se presenta el uso de una técnica basada en el empleo de autómatas celulares híbridos para lidiar con el complejo problema de diseño de estructuras adecuadas al impacto. Esta técnica es efectiva, eficiente y converge a un diseño final de forma rápida, reduciendo de manera considerable el tiempo computacional requerido en el proceso. En este caso se presenta un problema tridimensional que demuestra el uso de esta técnica, aplicada al diseño de estructuras sujetas a cargas dinámicas. En este ejemplo, un cubo de material de aluminio compuesto de 21 x 21 x 21 elementos es apoyado sobre un poste, como se ve en la figura 6. En la industria automotriz, a este experimento se le conoce como prueba de poste. La equivalente estática de este problema consiste en una serie de cargas distribuidas alrededor de la línea central de la cara que se encuentra en contacto con el poste. El evento dinámico mostrado ocurre en un periodo de 0.27 segundos.

Para el problema de la figura 6 se ha requerido de un análisis dinámico realizado por medio de un paquete comercial denominado LS-DYNA. Con este paquete se determina el desempeño estructural lográndose, al final del proceso, el diseño mostrado en

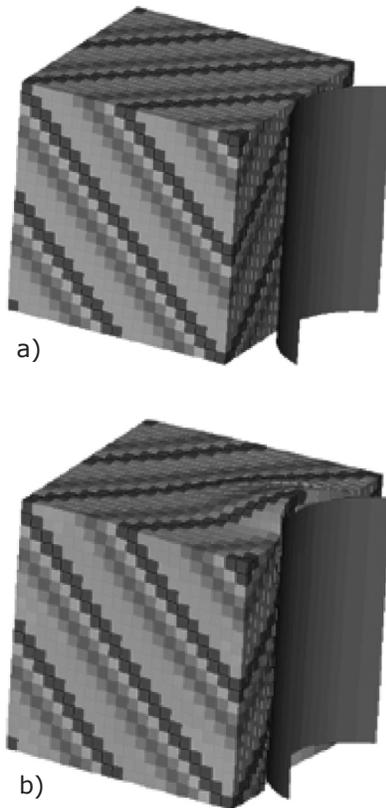


Figura 6. Simulación de un impacto con un poste con un material con forma de bloque. (a) Antes del impacto (b) Después del impacto

la figura 7. Este diseño se obtuvo después de sólo 15 iteraciones del algoritmo de autómatas celulares.

Con el objeto de demostrar la necesidad de considerar un análisis dinámico del problema, es posible comparar la estructura obtenida con esta consideración, ilustrada en la figura 7, caso en el que se toman en cuenta sólo cargas estáticas, ilustrada en la figura 8. Restringiendo la masa al mismo valor que para el caso dinámico, se ve claramente que el algoritmo sintetiza una muy diferente estructura. La solución del caso estático produce una estructura con forma de columna, que muy probablemente fallaría bajo cargas dinámicas. Esto se debe

fundamentalmente a que el caso estático no considera la trayectoria cambiante de la carga que surge de la deformación de la estructura durante el choque.

Conclusiones

Los algoritmos computacionales conocidos como autómatas celulares, utilizados desde hace varias décadas, se han combinado exitosamente con modernas técnicas de optimización topológica, con el objeto de modelar procesos biológicos como la adaptación estructural de huesos y también para la síntesis de nuevas estructuras adecuadas para el impacto. Este tipo de estructuras se aplica directamente en la construcción de vehículos más seguros y ligeros.

Los algoritmos desarrollados para los dos procesos descritos anteriormente tuvieron un desempeño computacional bastante aceptable, convergiendo en una solución en un reducido número de iteraciones, sin la presencia de inestabilidades que pudieran reducir la efectividad del método. Además, se logró aplicar al diseño de

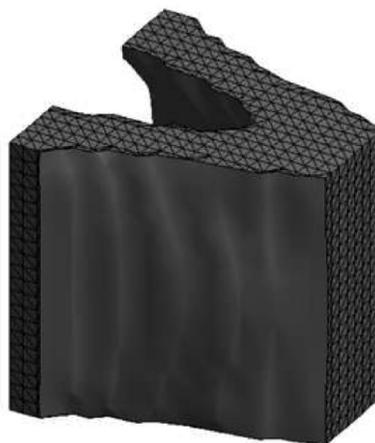


Figura 7. Disposición estructural final después de solo 15 iteraciones.

estructuras tridimensionales que incluyen cargas dinámicas. ☞

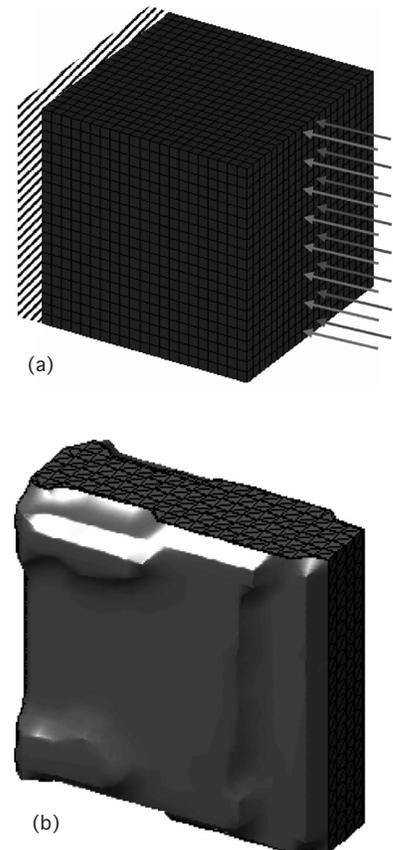
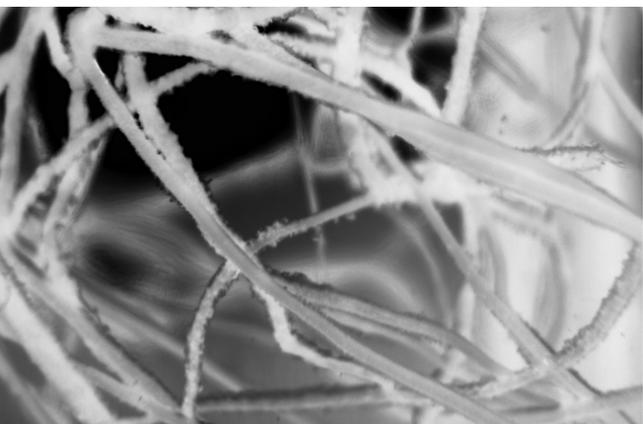


Figura 8. Diseño inicial (a) y final (b) de una estructura estática tridimensional equivalente.

Lecturas recomendadas

- Fernandes, P.R. y otros. "A contact model with ingrowth control for bone remodeling around cementless stems", *J Biomech*, 2002.
- Patel N.M. y otros. "Topology Synthesis of Structures Under Dynamic Loads Using a Hybrid Cellular Automaton Algorithm". 11th AIAA/ISSMO Multidisciplinary Analysis and Optimization Conference, 2006.
- Tovar A. y otros. "Hybrid Cellular Automata: a biologically-inspired structural optimization technique". 10th AIAA/ISSMO Multidisciplinary Analysis and Optimization Conference, 2004.
- Pedersen, C.B.W., "Topology Optimization design of Crushed 2D-frames for Desired Energy Absorption", *Struct. Multidisc. Optim*, 2003.



Los hongos micorrízicos en la agricultura

J. JESÚS TAPIA GONÉ
FACULTAD DE AGRONOMÍA
jtapia@uaslp.mx

Introducción

Al concluir el segundo milenio, la crisis ambiental (erosión, salinización, contaminación, pérdida de la biodiversidad y el cambio climático global) ha motivado a tomar conciencia en el uso de los recursos naturales. La problemática que se ha presentado en el medio agrícola es la suma de factores diversos que inciden en la productividad y calidad de las cosechas; concretamente el abuso de fertilizantes, pesticidas y herbicidas químicos, que provocan desajustes severos con repercusiones en la productividad de los sistemas suelo-plantas. La biotecnología microbiana es una alternativa que puede contribuir a reducir la crisis ambiental de manera sostenible, ayudar a entender el subsistema de los suelos y comprender los modelos sistemáticos enlazados.

Importancia de los microorganismos en sistemas sostenibles

La palabra sostenibilidad, que en la actualidad se emplea insistentemente, significa mantener; en términos ambientales se refiere a la conservación del hábitat y a la salvaguarda de la biodiversidad, que surge como una respuesta a la degradación medioambiental, producida por la sobreproducción y por la contaminación. El desarrollo óptimo de los cultivos en general demanda una elevada aplicación de fertilizantes minerales (nitrógeno y fósforo) y pesticidas, esto implica elevar los costos de producción y afectar los suelos y el agua.

La microbiología aplicada, como una ciencia de la biotecnología, enfoca su conocimiento desde el punto de vista ecológico,

genético, bioquímico y fisiológico de los microorganismos del suelo con relación a la nutrición y protección vegetales. La micorriza es una forma de simbiosis que se presenta entre las raíces de las plantas y cierto tipo de hongos del suelo. Esta simbiosis difiere del parasitismo y de otras formas perjudiciales para las plantas; en cambio, ayuda a mejorar su crecimiento, gracias al sistema de hifas (filamentos que reunidos forman el cuerpo vegetativo de la mayoría de los hongos) que desarrollan fuera de la raíz, permitiendo una mayor exploración y absorción de los nutrimentos poco móviles como el fósforo, cobre y cinc (Ferrera-Cerrato, 2000). Asimismo reducen el uso de fertilizantes químicos y otros insumos (Janerette, 1991); facilita la captación de nutrientes e incrementa la resistencia o tolerancia

de la planta a las enfermedades, sequía y salinidad (Barea et al., 2000). Lo relevante de la micorriza es su aplicación potencial en la producción frutícola, hortícola y forestal.

El desarrollo de los cultivos puede ser promovido por ciertos grupos microbianos, entre los que destacan los hongos formadores de la simbiosis micorrízica y otros microorganismos rizosféricos que actúan coordinadamente con ellos en la interfase suelo-raíz. Entre los microorganismos beneficiosos podemos citar a las bacterias promotoras del crecimiento vegetal, a las bacterias fijadoras de nitrógeno (tanto libres como simbiotes), a los actinomicetos y a algunos hongos saprofitos que actúan como antagonistas de patógenos del suelo y que pueden ser empleados para el control biológico.

La micorrización puede afectar a microorganismos causantes de enfermedades de la raíz ya que el hongo micorrízico arbuscular (HMA) y el patógeno comparten y compiten por un nicho común en las raíces, por lo que se le considera como un agente de control biológico, ya que protege a la planta de un ataque patogénico. Los efectos provechosos de la introducción artificial de inóculo micorrízico resultan más evidentes en suelos donde las poblaciones de HMA nativos no existen, o han sido eliminadas por empleo de prácticas agrícolas desfavorables para su desarrollo como la fumigación del suelo y el cultivo intensivo. Se ha mencionado que la asociación entre los HMA y las diferentes especies vegetales se

presenta bajo condiciones estresantes de ambiente, como es la sequía, baja fertilidad, salinidad y altas temperaturas (Sylvia y Williams, 1992).

Por lo anterior, los HMA localizados en todos los ecosistemas agrícolas pueden representar el segundo componente en biomasa que favorece el desarrollo de las especies vegetativas. Se ha establecido entonces que las plantas con asociación micorrízica, mejoran diversos procesos fisiológicos, como el ritmo del intercambio catiónico, transpiración, cambios en la conductancia estomática, eficiencia en la absorción del agua y la tolerancia a la salinidad y a las enfermedades (Bago, et al. 2000).

Interacciones entre las micorrizas y la microbiótica del suelo

Se conoce con el nombre de micorriza a la asociación mutualista establecida entre las raíces de la mayoría de las plantas (tanto cultivadas como silvestres) y ciertos hongos del suelo. Se trata de una simbiosis prácticamente universal, no sólo porque casi todas las especies vegetales son susceptibles de ser micorrizadas sino también porque puede estar presente en la mayoría de los hábitats naturales. Las micorrizas son tan antiguas como las propias plantas y se conoce su existencia desde hace más de cien años; se estima que aproximadamente 95 por ciento de las especies vegetales conocidas establecen de forma natural y constante este tipo de simbiosis con hongos del suelo. El mutualismo supone una

relación beneficiosa para los dos organismos implicados, y tanto el hongo como la planta se ven favorecidos por la asociación: el hongo coloniza la raíz y le proporciona nutrientes minerales y agua, que extrae del suelo por medio de su red externa de hifas, mientras que la planta suministra al hongo sustratos energéticos y carbohidratos que elabora a través de la fotosíntesis.

La dependencia de la micorrización es el grado que una planta está sujeta a esa situación, para obtener un crecimiento óptimo a un determinado nivel de fertilidad de suelo (Gerdemann, 1975). Se han realizado numerosos estudios que demuestran que la inoculación artificial con HMA a especies de interés agrícola, incrementa la nutrición y el crecimiento de la planta y le permite a su vez, superar situaciones de estrés biótico y abiótico (Calvet y Camprubi, 1996; Francl, 1993; Perrin, 1991).

Los efectos productivos de la introducción artificial de inóculo micorrízico resultan más evidentes en suelos donde las poblaciones de hongos micorrízicos nativos no existen, o han sido eliminadas por empleo de prácticas agrícolas desfavorables para su desarrollo como la fumigación del suelo y el cultivo intensivo. La micorrización temprana de las plantas puede ser también interesante en situaciones en que la cantidad de inóculo de los HMA en el suelo agrícola sea muy baja, o por la existencia de un cultivo anterior no hospedador, o donde las poblaciones autóctonas no sean

lo suficientemente agresivas y eficaces (Rhodes,1984; Sieverding, 1991).

Los beneficios de la inoculación temprana en la mayoría de los cultivos hortícolas y en los cítricos se han verificado (Camprubí et al., 1995, 1994; Grandison y Cooper, 1986; MacGuidwin, 1985; O'Bannon et al., 1979; Smith y Kaplan, 1988). Los rendimientos económicos son consecuencia de una temprana, mayor y uniforme producción, más rapidez de crecimiento, mejor calidad de la cosecha y ahorro en fertilizantes, riego y productos fitosanitarios.

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares pertenecen a la clase *Zigomicetes* y se caracterizan porque producen, a lo largo de su ciclo de vida, unas estructuras conocidas como arbuscúlos (en todos los casos) y vesículas (en la mayoría de ellos). Las vesículas son estructuras globosas e irregulares que actúan como órganos de reserva de lípidos. Los arbuscúlos son las estructuras responsables de la transferencia bidireccional de nutrientes entre los simbioses, realizada en la interfase planta-hongo producida a este nivel (Francl, 1993).

Hay otros aspectos relacionados con los hongos formadores de micorrizas arbusculares y su aplicación. La existencia de estos hongos en el suelo hace que se origine una serie de interacciones con otros microorganismos que viven también en ese hábitat. La micorrizosfera es la rizosfera de una planta micorriza-

da, y es en ella donde se inician los intercambios que se pueden resumir como interacciones con microorganismos beneficiosos y con funciones específicas, e interacciones con patógenos. Dentro de los microorganismos útiles podemos citar a las bacterias promotoras del crecimiento vegetal, a las bacterias fijadoras de nitrógeno (libres y simbioses), a los actinomicetos y a algunos hongos saprofitos que actúan como antagonistas de patógenos del suelo y que pueden ser empleados para el control biológico. En muchos casos las citadas interacciones son de tipo positivo y se llega a registrar un efecto de sinergismo, donde la presencia de la Micorriza Arbuscular (MA) y del otro microorganismo incrementa el crecimiento, vigor y protección de la planta.

Se ha propuesto una serie de mecanismos a través de los que ocurre la interacción micorrizas/patógenos, ya que no se ha demostrado nunca que la MA actúe directamente sobre éstos, ya sea por antagonismo, antibiosis o por depredación, sino que su efecto es indirecto. Estos mecanismos son los cambios en la nutrición de la planta hospedera y las alteraciones en la exudación radicular. Asimismo, un estado nutricional de la planta puede hacer variar sus exudados y cambiar las poblaciones de microorganismos, ya sea por alteraciones en la germinación de esporas de hongos patógenos y su penetración, que en la mayoría de los casos se produce por estímulos de las propias exudaciones radiculares (Azcón-Aguilar y Barea, 1996).

Tipos de micorrizas y características

Generalmente se clasifican en dos grandes grupos, las ectomicorrizas que viven en el exterior de la raíz formando una capa que las envuelve (manto); infectan apenas tres por ciento de las plantas conocidas, entre las que destacan: pinos, abedul, haya, roble, eucaliptos y las endomicorrizas que viven en el interior de las raíces. Estas últimas se han dividido en varios grupos de los que el más importante es el de las llamadas Micorriza Arbuscular, que se ha encontrado en todos los continentes (excepto la zona antártica) y que colonizan aproximadamente 96 por ciento de las especies vegetativas. La característica de estos hongos y de dónde procede su nombre son los arbuscúlos y las vesículas.

Ectomicorrizas

Como ya se mencionó, crecen en el exterior de las raíces formando una auténtica capa que envuelve a las raíces; al manto que crece hacia el interior entre las células, formando retícula se conoce con el nombre de "red de Harting" (figura 1). Las ectomicorrizas en general son bastante específicas, lo que quiere decir que una especie de hongo sólo puede vivir con una o unas pocas especies de plantas. Estos simbioses sobreviven generalmente sólo durante cortos períodos, si no están sobre una raíz viva y además aunque sus esporas pueden germinar sin contacto con una raíz (con dificultad), su crecimiento es muy limitado y mueren si no encuentran enseguida otra raíz. Para simplificar, supondremos

que la micorriza sólo sobrevive en raíces o trozos de raíces cortadas, por períodos muy cortos, aproximadamente de dos a 10 días. Las esporas sólo germinan en contacto con una raíz y sin germinar tienen un período de viabilidad también corto. También los hongos de este grupo, además de específicos a ciertas especies vegetativas, lo son en general al medio ambiente (suelo, clima, vegetación, topografía, etc.) y mucho más sensibles a las agresiones externas que las endomicorrizas.

Endomicorrizas

Son poco específicas; quiere decir que una especie puede infectar a un gran número de vegetales. Son mucho menos sensibles a las agresiones externas que las ectomicorrizas; sus esporas germinan con facilidad alejadas de raíces vivas y pueden crecer considerablemente sin contacto con algunas, lo que les permite localizar a éstas y pueden sobrevivir durante dilatados períodos (meses) sobre trozos de raíz, si otras condiciones no son adversas. Como su nombre indica, viven en el interior de la raíz, en los espacios intercelulares y emiten

hifas al interior de las células que se subdividen formando estructuras en árbol; se les denominan arbusculos o vesículas (figura 2) y dan origen al grupo de hongos micorrízicos más abundante que se conoce.

Morfología y desarrollo de la simbiosis Micorriza Arbuscular

La colonización del hongo se extiende por la epidermis y el parénquima cortical, nunca penetra en la endodermis ni en los tejidos vasculares y meristemáticos (Harley y Smith, 1983); establece una marcada diferencia con las infecciones radicales de hongos patógenos que sí penetran en los haces conductores y meristemas.

El proceso de formación de la simbiosis comienza con la germinación de las esporas (figura 3) presentes en el suelo, cuando las condiciones ambientales de temperatura y humedad son favorables (Bolan y Abbott, 1983). Tras la emisión del tubo o tubos germinativos, el micelio del hongo crece hasta encontrar una raíz hospedadora, donde forma entonces una estructura similar a un apresorio y penetra entre las

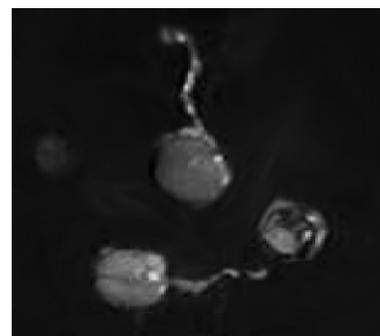


Figura 3. Esporas aisladas de un suelo agrícola.

células epidérmicas o a través de los pelos radicales. Después de la penetración comienza la colonización del tejido parenquimático de la raíz. En la capa interna de este tejido se forman los arbusculos, producidos por una ramificación masiva de la hifa después de penetrar la pared celular.

La hifa ramificada se encuentra rodeada por la membrana plasmática de las células del parénquima cortical; el espacio apoplástico, producido entre la membrana plasmática y el hongo, es la zona de intercambio de nutrientes. La vida de los arbusculos es muy corta, inferior a 15 días (David, 1994). Las vesículas se forman generalmente en los extremos de las hifas del hongo y pueden producirse a lo largo de todo el parénquima cortical colonizado; suelen aparecer más tarde que los arbusculos y son consideradas órganos de reserva, principalmente de lípidos (Beilby y Kidby, 1980; Cooper y Lösel, 1978).

La colonización del hongo puede extenderse también mediante hifas exteriores (*runners*) por la superficie de la raíz y penetrar en ésta a intervalos irregulares (Sieverding, 1991). Cuando la infec-

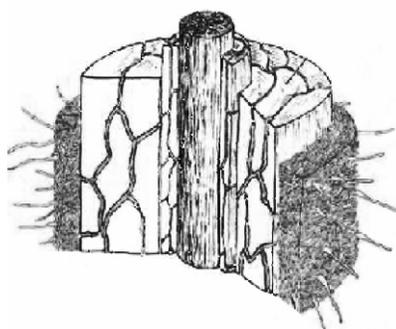


Figura 1. Hongo ectomicorrízico formando un manto (red de "Hartig") alrededor de la raíz de una especie vegetal.

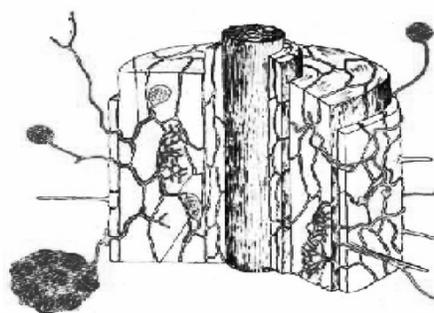


Figura 2. Hongo endomicorrízico (Micorriza Arbuscular) formando en los espacios intracelulares arbusculos y vesículas en la raíz de una especie vegetal.

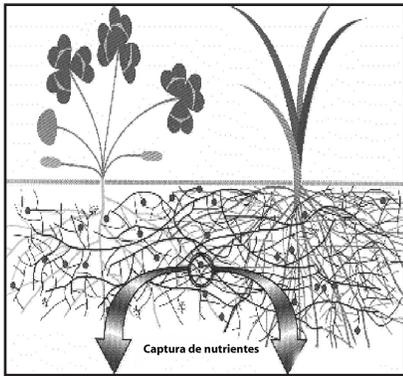


Figura 4. Esquema de la captación de nutrientes a partir de las hifas desarrolladas al interior de la raíz de las plantas.

ción interna está bien establecida, las hifas del hongo pueden crecer externamente desde la raíz de la planta hacia el suelo (micelio externo) y explorar un volumen de tierra inaccesible a las raíces; con ello la planta aumenta considerablemente su superficie de absorción, de cien a mil veces (Gil, 1995) y por tanto su capacidad de captación de nutrientes y de agua (figura 5).

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares producen, normalmente, esporas a partir del micelio externo, y también en algunos casos las forman en el interior de la raíz a partir de micelio interno (figura 5). Las esporas de resistencia pueden permanecer inalteradas en el suelo por mucho tiempo, mientras que



Figura 5. Vista al microscopio óptico de un fragmento de raíz colonizado por el hongo formador de micorrizas arbusculares *Glomus intraradices*.

las hifas del hongo se colapsan tras una permanencia en la tierra de dos a cuatro semanas, si no encuentran una raíz hospedadora (Bolan y Abbott, 1983).

Funcionalidad y beneficios de los hongos micorrízicos arbusculares

- Mejoran el crecimiento y salud de las plantas.
- Favorecen la proliferación de organismos del suelo.
- Beneficia la formación de agregados del suelo.
- Transportan de nutrimentos: fósforo, potasio, nitrógeno, calcio, magnesio, cinc y cobre.
- Protegen contra patógenos.
- Proveen de hormonas que estimulan el crecimiento y ramificación de las raíces de las plantas.
- Crean mecanismos de resistencia en la planta ante condiciones adversas de crecimiento (sequía, heladas, metales pesados, acidez y salinidad).

Conclusiones

- Se ha observado poca diversidad de los HMA; se identifican sólo tres géneros, *Gigaspora*, *Acaulospora* y *Glomus*, en los suelos del estado de San Luis Potosí.
- Las especies de los HMA identificados se registran por primera vez para el estado de San Luis Potosí.
- Los géneros *Acaulospora* y *Gigaspora*, observados inicialmente en los sitios representativos de los suelos salinos, no se propagaron en el cultivo trampa.
- Las labores agrícolas como la labranza y la aplicación de insumos, influyen en la abundancia

y diversidad de los HMA.

- Los factores edafoclimáticos influyen en la presencia de las especies de los HMA.
- La taxonomía de los HMA ha sido pobremente estudiada en México; es necesario intensificar la exploración taxonómica.
- La diversidad de las comunidades de los HMA en los suelos agrícolas tienden a disminuir con la aplicación de insumos.
- No necesariamente las especies presentes en las muestras de campo se logran propagar debido a la variabilidad de sus características.
- Hay evidencias que el incremento de la salinidad en la solución del suelo establece poca diversidad de los HMA.

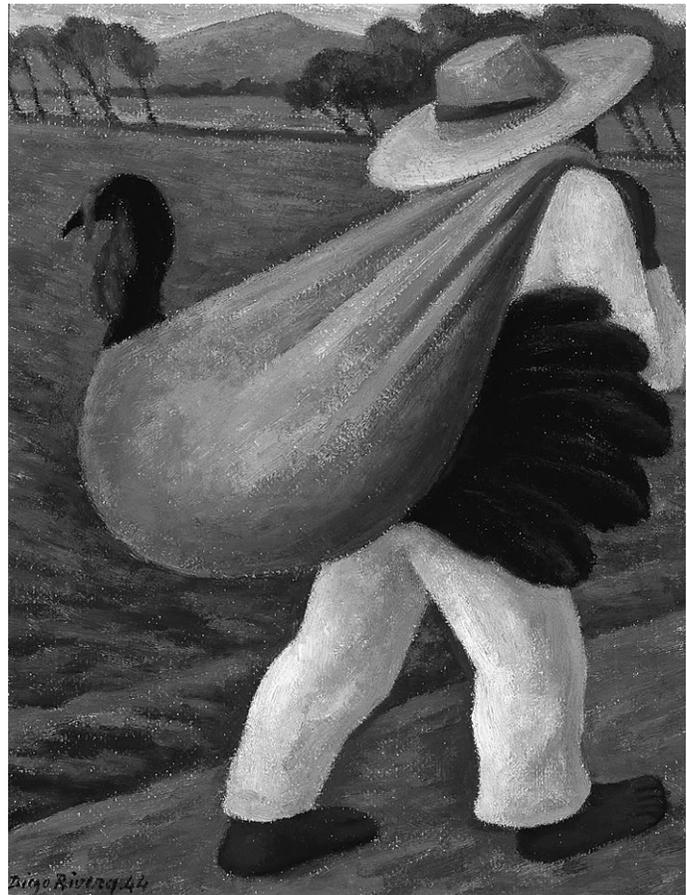
A manera de resumen se puede plantear que los beneficios de la inoculación temprana con hongos formadores de micorriza arbuscular repercuten en reducción del aporte de fertilizantes y fitosanitarios, ahorro del suministro de agua, mayor crecimiento y producción de las plantas, mayor supervivencia a las condiciones de estrés y mejor aprovechamiento de los suelos. ☞

* Profesor-investigador. Ponencia presentada dentro de la Semana de la Facultad de Agronomía 2006.

Los campesinos, del desarrollo económico al sustentable

ALBA GONZÁLEZ JÁCOME
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

LEONARDO ERNESTO MÁRQUEZ MIRELES
COORDINACIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
leonardoemm@uaslp.mx



Diego Rivera. Campesino cargando un guajolote, 1944.

En la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades de esta Universidad se presentó hace unos meses la doctora Alba González Jácome y dictó la conferencia *Los campesinos en el México actual*. Habló sobre los diferentes estudios e investigaciones que durante 27 años ha realizado en el Departamento de Ciencias Sociales y Políticas de la Universidad Iberoameri-

cana, dentro del posgrado de Antropología Social.

La doctora Alba González es la única investigadora y profesora mexicana de posgrado que, siendo antropóloga, se especializa en estudios de ecología cultural, sistemas agrícolas mexicanos y en Mesoamérica. Así lo expresa el doctor Leslei E. Sponsel, en su artículo *Contem-*

porary ecological anthropology: A survey, analysis, and commentary on its academic characteristics and resources,

Es también profesora emérita de la Universidad Iberoamericana; licenciada en Antropología Social (ENAH); maestra en Ciencias Etnológicas (UNAM); doctora en Historia (UIA), y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel II). Asimismo, en los últimos años ha realizado dos proyectos de investigación.

En su conferencia habló sobre los estudios campesinos que se han desarrollado a partir de las dos investigaciones de la profesionista y con los trabajos de tesis de sus estudiantes de posgrado. El trabajo lo han realizado en los estados de Campeche, Chiapas, México, Tlaxcala, Veracruz y en el Distrito Federal.

Enfatizó el concepto de desarrollo social campesino. Los antecedentes o los primeros pasos datan del año de 1900, cuando surgió la palabra *développement* que significaba “explotar, obtener beneficio de”. En ese tiempo, principio del siglo XX, se entendía como el conjunto de acciones de los europeos para explotar y beneficiarse con los recursos del mundo no europeo. Se suponía que las comunidades no europeas no eran capaces de “desarrollar” sus recursos, quizá tampoco deseaban hacerlo. Claro, esta perspectiva denota una concepción eurocentrista. Consideraban que hacían un bien material, moral y político al mundo, y que los paí-

ses europeos podían obtener ganancia como recompensa de la explotación de los citados recursos, porque eran los países civilizados, los industrializados, los que tenían todos los medios de producción necesarios para transformarlos y distribuirlos. Así, el cálculo convencional de los costos de explotación era un “daño colateral”, necesario e inevitable en la “misión civilizadora” de Europa.

A partir de los impactos generados por la Segunda Guerra Mundial, como otra parte de los antecedentes, la visión eurocentrista se modificó. Por ejemplo, en 1945 los sentimientos anticoloniales en Asia y África —junto con un sentido de afirmación colectiva en América Latina— hicieron que el término desarrollo expresara la convicción de que estos países pudieran alcanzarlo por sí mismos y no por los países del norte.

La idea era que los países del sur podían llegar a ser tan ricos como los del norte, si optaban por las políticas adecuadas y adquirirían una modernidad tecnológica. Después de 1945 varios autores latinoamericanos llamaron a esta ideología desarrollismo. En Estados Unidos se denominó desarrollo económico. Los países del norte comenzaron a ofrecer ayuda y asesoría para alcanzarlo. Se crearon instituciones como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y surgió un nuevo vocabulario: relaciones centro-periferia (industrialización por sustitución de importaciones). Asimismo, se empezó a hablar de dependencia

y a combatirla. Sin embargo, todos coincidieron en que el desarrollo era posible.

La primera década de los años 70, se conoce como la del desarrollo y sus impactos, porque así lo declara la Organización de las Naciones Unidas, pero la realidad lleva a pensar que es una época de estancamiento para la economía mundial. Los países productores de petróleo depositaron grandes capitales en los bancos de Estados Unidos y de Alemania, dinero que fue usado para préstamos a los estados en dificultades económicas lo que causó que de 1980 en adelante la balanza de pagos fuera un grave problema para los endeudados y se estableciera la llamada “crisis de la deuda”.

Estados Unidos opinó que el fracaso del desarrollo tenía que ver con burocracias sobredimensionadas, estructuras paraestatales que eran barreras para negocios empresariales fructíferos, despilfarro en áreas poco prioritarias como la educación y la salud; que las empresas estatales eran ineficientes y debían ser privatizadas rápidamente, en tanto que las privadas representaban la máxima eficiencia. El desarrollo pasó a un segundo término y fue sustituido por la globalización.

En la década de los años 90 se aplicó la nueva economía y aparecieron estrategias como el desarrollo económico basado en la ciencia. En 1996 la Academia de Ciencias de Nueva York organizó una conferencia sobre políticas para el desarrollo económico;



se definió como una estrategia basada en una combinación entre el capital humano y el capital social insertados en una economía global.

El capital humano incluyó dos puntos: un alto nivel de conocimiento que se generó en las universidades y en los institutos de investigación y otro que tuviera utilidad para las empresas económicas y gubernamentales. Asimismo, tuvo que resolver dos problemas: cómo acortar la distancia entre el conocimiento obtenido a través de investigaciones de alto nivel y las necesidades tecnológicas aunadas a los procesos requeridos por las empresas. Y cómo generar ganancias económicas para las empresas y apoyar al mismo tiempo al desarrollo social.

El capital social estaba conformado por la existencia de un mercado libre. La confianza en el funcionamiento de las diferentes instituciones económicas. El acceso a una información y distribución de una infraestructura confiable, barata y flexible. La existencia de una conducta económica responsable (un balance entre las recompensas personales y el bienestar común). Un grupo

de líderes tecnológicos altamente capacitados.

Sin embargo, algo digno de considerarse es la situación entre 1980 y 1985, cuando se presentaron numerosos casos —muchos de ellos apoyados por el Banco Mundial— en los que los programas de desarrollo económico y social fueron poco exitosos. Su análisis llevó a concluir que:

- La gente a la que iban dirigidos no fue tomada en cuenta. La participación de la población en estos programas de desarrollo debería haber sido esencial para su éxito social. A nivel local, las comunidades hubieran participado en la elaboración de los programas.

- Los programas de desarrollo deberían haberse evaluado periódicamente, para estar acordes con las nuevas condiciones creadas (los programas ajustados a la gente y no la gente a los programas), ser realistas y diseñados sobre la base del conocimiento científico más amplio y factible, junto con la información local.

- En 1985 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) preparó una conferencia y un programa para la conservación de la biodiversidad (PAFT). En la década de 1990 el Programa de Acción Forestal Tropical Asociación Civil (PROAFT) planeó un proyecto dirigido a la restauración y conservación de las selvas tropicales (lluviosas y secas) en México.

- El PROAFT organizó el PAFT-México, que comenzó en

1990. Fue discutido por expertos internacionales, se tomaron en cuenta sus sugerencias y se hicieron modificaciones al plan original. El programa reorganizado comenzó en 1991.

Para el funcionamiento inicial del programa, los científicos mexicanos crearon alianzas tripartitas, formadas por científicos, técnicos y gente de las localidades que voluntariamente se involucró en él.

Fases del programa

1. 1991-1992: investigación científica sobre las selvas tropicales y los programas de desarrollo.

2. 1992-1993: identificación de problemas específicos en las selvas mexicanas (estudios de diagnóstico), a partir de investigaciones locales (comunidades).

3. 1993: organización de cuatro foros regionales para el análisis de los problemas locales en las selvas tropicales de Veracruz y Oaxaca, Chiapas y Tabasco, Yucatán, y Jalisco. Se creó un directorio con los cabezas de grupos ("gente clave").

4. Se publicó una convocatoria para proyectos locales, a la que respondieron más de 50 grupos, de los que se seleccionaron 28.

5. 1994: el programa fue revisado, tomando en consideración el conocimiento local de la gente sobre la selva tropical (investigación participativa). Se hicieron reajustes y posteriormente se envió a los expertos internacionales para su revisión final.

6. El dinero para el programa se obtuvo del gobierno mexi-

cano, la FAO, la Unión Europea, el Banco Mundial, *Interamerican Development Bank*, la Fundación *Worldwild Life*, la Agencia Española para la Cooperación Internacional y el Instituto para México y Estados Unidos de la Universidad de California (UC-Mexus).

No obstante, surgieron problemas con las alianzas tripartitas debido a la selección inadecuada de algunos grupos y líderes locales. Hubo comunidades que usaron el dinero recibido de las organizaciones para propósitos diferentes a los del proyecto. Algunos técnicos de las comunidades fracasaron para trabajar con sus equipos humanos, no hubo *rapport*. Otros utilizaron el dinero para proyectos y negocios personales y algunos más abandonaron los programas cuando se aplicaron nuevas políticas a los proyectos revisados. Además, fue difícil integrar a la gente en trabajos colectivos.

Como respuesta a la situación que se presentó, los elementos a

considerar para el desarrollo basado en la ciencia son:

- Seguridad alimentaria.
- Tecnologías apropiadas de ámbito local.
- Restauración ambiental y conservación de los sistemas naturales.
- Uso de recursos energéticos renovables.
- Salud social y mejoría a la calidad de vida.
- Acceso de la población a la educación formal.
- Combinación de conocimiento científico con el local, para construir nuevas opciones (sistemas alternativos basados en los tradicionales).
- Solucionar el conflicto entre el desarrollo de corto plazo con el de largo plazo y la falta de continuidad en los arreglos entre las instituciones locales, con las nacionales e internacionales.
- El principal problema a resolver es establecer una relación permanente entre los procesos de corto y largo plazos que se ligan con el desarrollo sustentable (relaciones entre las escalas).

• La sustentabilidad incluye el ambiente, la economía, la sociedad y la cultura. Estos cuatro elementos trabajan articulados en los procesos de largo plazo. La sustentabilidad ecológica no puede alcanzarse sin los otros tres componentes. La social descansa en las culturas locales, regionales y nacionales.

• La cultura local y su conocimiento sobre el ambiente, sus recursos, las conexiones con los mercados regionales, las formas de organización social y del trabajo, deben ser cuidadosamente estudiadas por los científicos y técnicos. El capital cultural debe ser tomado en cuenta para alcanzar un desarrollo sustentable.

• Hay que estudiar los procesos que actúan sobre los medios de aprendizaje y transmisión del conocimiento local, que hace tres décadas se realizaba de una generación a otra, pero que se han roto con la migración estacional, la migración internacional, las remesas y demás.

• El capital humano tiene que incluir a científicos, técnicos y a la gente involucrada en los programas.

• La inclusión de empresarios en los programas tiene que tomar en consideración el bienestar social y no solamente la ganancia personal. ☺



Lecturas recomendadas

- Cernea, Michael M. *Primero la gente. Variables sociológicas en el desarrollo rural*. FCE y Banco Mundial, México, 1995.
- Del Amo Rodríguez, Silvia (coordinadora), *Lecciones del Programa de Acción Forestal Tropical*. SEMARNAP, PROAFT, CNEB, Plaza y Valdés, México, 2001.
- Robinson, Lindon J., Marcelo E. Siles y A. Allan Schmid, *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo paradigma*. CEPAL, Chile, 2003.



Síntesis histórica del desarrollo educativo en el México independiente

GERARDO JAVIER TORRES SOLÍS
RAFAEL GERARDO GONZÁLEZ MONJARÁS
FACULTAD DE AGRONOMÍA

El desarrollo es concebido como un proceso de cambio social, deliberado, que busca la igualdad en las oportunidades económicas, políticas o sociales; no consiste en el simple crecimiento económico, ya que las aspiraciones de los pueblos no se satisfacen con tener más cosas, si éstas no sirven para elevar la calidad de vida. Entrar en una filosofía del desarrollo no es fácil, si tenemos en cuenta lo relativo del término, pero se puede expresar como “la aspiración del hombre de hoy por condiciones de vida más humanas”, en un mundo que desde luego está cada vez más lleno de contradicciones.

Smith señala que el concepto de desarrollo se ha utilizado con diferentes acepciones como

riqueza, evolución, progreso, crecimiento e industrialización; otros autores no aceptan que la perspectiva económica del desarrollo sea considerado como un solo indicador. Para los países como el nuestro, la política va dirigida hacia la educación, la formación de mano de obra calificada y la aplicación de la tecnología moderna. En el contexto educativo la idea de desarrollo también tiene múltiples aristas, pero intentando acercarlo lo más posible a la actualidad, podemos decir que es la búsqueda permanente para elevar el nivel de vida a través de una mejor educación, que ésta se convierta en un factor que dé congruencia al cambio estructural, rumbo a la construcción de una sociedad igualitaria, con el fortalecimiento de los valores como democracia, justicia y li-

bertad, que son los principios básicos que sustentan al país.

Históricamente, el proceso educativo ha sido clasificado por Larroyo en cinco etapas del México independiente:

El periodo de la enseñanza libre (1821-1856). Se desarrolló cuando el propósito fue la integración e independencia nacional. Se postuló la orientación que debía seguir el país para alcanzar el progreso a partir del movimiento de independencia. Se caracterizó por los intentos de organizar la vida pedagógica con base en una política liberal, todavía dentro del marco de las relaciones entre la Iglesia y el Estado. En este período sucedieron acontecimientos muy importantes desde el punto de vista educativo, como la expedición del decreto que permitiría el establecimiento de las escuelas normales (1833).

El periodo de la pedagogía del movimiento de reforma (1857-1917). Fue cuando se logró imponer las tesis liberales. Los diputados constituyentes, con sus reformas, intentaron la formación de nuevos ciudadanos para el futuro de la nación, entre ellas estuvo la instrucción básica laica, gratuita y obligatoria, cuyo objetivo principal fue buscar la unificación educativa en la república. Algunos acontecimientos históricos de este periodo fueron el principio de la libertad de enseñanza, señalada en el artículo tercero constitucional (1857); la ley que promovió Benito Juárez sobre la instrucción pública implantando el laicismo (1867); en 1917 se legalizó la libre enseñanza y se responsabilizó al Estado de la instrucción pública. Una manifestación muy clara de este período la representó la corriente ideológica del positivismo, que durante el Porfiriato siguió ante todo los principios de orden y progreso.

El periodo de la corriente revolucionaria y la educación socialista (1917-1940). Es la etapa en la que los idearios políticos adquirieron un sustento jurídico en la conformación de la constitución de 1917. En 1921

se creó la Secretaría de Educación Pública, y por primera vez tomó vigencia el artículo tercero constitucional en los gobiernos de Álvaro Obregón y Plutarco Elías Calles. Con Lázaro Cárdenas se promovió la educación popular y masiva, y la creación de importantes centros pedagógicos; él mismo declaró en 1934 que la educación primaria sería laica. En la educación socialista mexicana (1934-1945) se materializaron las ideas de una revolución social sobre las áreas rurales y se unificaron los planes educativos en la nación. Ésta es una de las experiencias más apasionantes y paradójicas que se han conocido en América Latina, producto de las transformaciones sociales y culturales que trajo consigo la Revolución Mexicana, pues se pretendía atribuir a la escuela un papel esencial en el desarrollo del país, apoyando un proyecto nacionalista y desde luego popular. En 1936, John Dewey declaró que no hay movimiento educacional en el mundo que presente un espíritu más íntimo de unión entre las actividades escolares y la comunidad que el de la escuela rural mexicana.

El periodo de la educación al servicio de la unidad nacional (1940-1982). En este tiempo se desarrolló una labor sostenida de alfabetización en todo el país y una campaña intensa de construcción de edificios escolares, emprendida con apoyo de recursos financieros de carácter público y privado. En el gobierno de Manuel Ávila Camacho (1945-1950), se reformó el artículo tercero constitucional y en él se consolidaron las bases para el dominio educativo del sector público y consecuentemente se dio un alto crecimiento en esta labor del país, en ese momento y en los tiempos posteriores. En 1959 aparecieron los libros de texto gratuitos y en 1970 se creó la Ley Federal de Educación y se estableció el programa de castellanización.

El periodo de crisis y la necesidad de la modernización educativa (1982-1993). Se presentó por la crisis económica en la década de los años 80 que tuvo un efecto inconveniente para las políticas de bienestar

y desarrollo social, y se puso en entredicho a la educación en relación con la calidad de vida. En el gobierno de Carlos Salinas de Gortari se asumió la crisis educativa, entre otros aspectos por los bajos niveles de calidad en la institución pública de educación superior y se propuso elevar su categoría para cumplir con el papel transformador y modernizador de México, que tenían las instituciones educativas; su propuesta partió de dos premisas: la primera, mantener el respeto a la autonomía universitaria y la segunda, el reconocimiento de la obligación del Estado mexicano de promover una educación de calidad.

Estas premisas de desarrollo educativo incluían 10 puntos propuestos: 1. Descentralización de la educación superior 2. Vinculación de la educación superior con las necesidades de la sociedad 3. Revisión del marco normativo del sistema educativo superior 4. Articulación de mecanismos de vinculación y concertación entre las instituciones educativas 5. Revisión de la organización interna de algunas instituciones 6. Apoyo al mejoramiento de la educación, 7. Racionalización del posgrado, vinculación más estrecha con la investigación y difusión de los resultados de la investigación 8. Vinculación de la educación superior tecnológica con los sectores productivos del país 9. Importancia de los sistemas de orientación vocacional y educativa y nuevas opciones para formación general de los jóvenes 10. Mayor apoyo a la educación superior y modificación a las políticas de asignación de los recursos.

Hasta aquí se presentan las cinco etapas que cita Larroyo con relación al proceso educativo del México independiente; cada una de estas etapas está caracterizada por una estructura jurídica bien delineada y corresponde a las ideas que sustentó el período político correspondiente.

El siguiente periodo educativo, 1994 al 2000, se podría denominar como el fortalecimiento del sector educativo; en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 del gobierno de Er-

nesto Zedillo Ponce de León, se mencionó que destinaría un presupuesto mayor de seis por ciento del Producto Interno Bruto y se canalizarían esos recursos para fortalecer la infraestructura de la universidades, se mejorarían las condiciones para los trabajadores y se acabaría con el analfabetismo y el círculo vicioso de la pobreza que sólo se rompería con inversión en la educación y en la salud de los más pobres, se perfeccionaría la cobertura y calidad de la educación que los jóvenes demandaban, se aseguraría su permanencia en el sistema educativo y ampliaría las posiciones terminales de la educación superior para que México contara con jóvenes bien preparados y especializados. Se consideró en este período educativo a la educación superior y la investigación como puntos fundamentales para el desarrollo del país y por eso la necesidad de una política de apoyo sin precedente. Dentro de otros muchos buenos propósitos en este Plan Nacional de Desarrollo no se podía pensar en un país moderno y competitivo sin tener en cuenta el papel eminentemente estratégico de la educación y en especial el de la educación superior.

Como se puede ver, en cada una de las etapas se orientaron esfuerzos gubernamentales para ir mejorando las deficiencias más sentidas de este sector.

En el gobierno de Vicente Fox Quesada (2000-2006) se presenta en su Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, una serie de propósitos que identifican las necesidades educativas. En ese documento se cita lo siguiente:

- El Plan Nacional Educativo (llamado Educación para el Cambio), está organizado en tres partes, su contenido menciona tres grandes retos o desafíos a resolver: la educación para todos, educación de calidad y educación de vanguardia.

- Se plantea resolver nuevos desafíos hacia la justicia y la equidad de la educación.

- Se recuerda la necesidad de que las instituciones educativas requieren de una nueva cultura organizada donde deben pasar del mundo de la burocracia hacia organizaciones

flexibles, de una reorientación fundamental de la enseñanza y el aprendizaje y por tanto una revaloración profesional en la capacitación de los profesores.

- Se precisa que la prioridad de la educación habrá de reflejarse en la asignación de mayores recursos (hasta llegar a ocho por ciento del Producto Interno Bruto), y a la ejecución de un conjunto de acciones y programas que permitan lograr una educación de calidad y de vanguardia para siglo XXI.

- Dentro de algunas de las reformas del sistema educativo para generar cambios, recuperar el tiempo perdido y mejorar la educación, propone involucrar a los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), a los actores educativos (autoridades, padres de familia, alumnos y maestros) y a los diferentes sectores (público, privado y social).

Los principales aspectos que contempla esta reforma son:

- Reforma a la Ley Federal de Educación.
- Federalización educativa.
- Marco jurídico.
- Consulta de participación ciudadana.
- Investigación e innovación educativa.
- Financiamiento transparente.
- Sistemas de evaluación educativa.
- Rediseño del Sistema Nacional de Información Educativa.

Dentro de este Plan Nacional de Desarrollo se presenta la visión de la educación para el año 2025 con un enfoque educativo para el siglo XXI; este ambicioso programa contempla que la educación se ofrecerá a toda la población del país:

- Pertinente, incluyente, efectiva, innovadora, realizadora e íntegramente formativa y de calidad.

- Educación con una estructura flexible, diversificada, justa y equitativa que corresponderá a un auténtico federalismo.

- Las concepciones pedagógicas serán efectivas, innovadoras y realizadoras.

- Todas las escuelas e instituciones tendrán las instalaciones e infraestructura sufi-

ciente y serán reconocidas nacional e internacionalmente.

- Los recursos se utilizarán con eficiencia y transparencia a través de mecanismos que verificarán el rendimiento de cuentas.

- El sistema educativo contará con un marco jurídico y órganos de consulta completo.

- Las escuelas e instituciones serán organizaciones abiertas, con interacciones horizontales en cada tipo y verticales entre tipos y niveles; vinculadas con el entorno nacional e internacional, lo que habrá mostrado su potencial como fuerza innovadora y de cambio.

- La educación será interés prioritario para todos los sectores de la sociedad.

¿Será este proyecto la panacea para el progreso y desarrollo del país a fin de acabar con el analfabetismo y la pobreza como se señala? ¿O es uno más de muchos proyectos que se han planteado en los últimos sexenios de gobierno para lograr una educación de calidad y acabar con la pobreza? Para responder estas preguntas sería cuestión de un amplio análisis, ya que los problemas educativos son muy serios como el rezago educativo, deserción escolar, baja eficiencia terminal, egresados sin empleo profesional, inequidad educativa, poca calidad y un alto índice de pobreza. No es sencillo resolver este problema; sin embargo, quienes participamos como protagonistas de la educación no debemos dejarlo en manos de la inercia y de la historia; hacerlo sería negarnos la conciencia, la capacidad y nuestras raíces. Por ello, desde el ámbito de la competencia se deben realizar las tareas encaminadas a superar la problemática, que facilite dentro del proceso educativo y consecuentemente del proceso de cambio social, incidir sistemáticamente en el mejoramiento de las condiciones de vida. ◀

Lecturas recomendadas

Melgar Adalid, Mario. *Educación superior, propuesta de modernización*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1994.

Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Poder Ejecutivo Federal. México, 1995.

Rostow, W. W. *Educación y crecimiento económico. Las etapas del crecimiento económico*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1961.

Programa Nacional de Educación 2001-2006. Secretaría de Educación Pública. Poder Ejecutivo Federal. México, 2001.



Melancholia I,
Albrecht Dürer.

Melancholía I

MANUEL GUERRERO SALINAS
FACULTAD DEL HÁBITAT

El movimiento cultural humanista en el norte de Europa y en los Países Bajos estuvo más preocupado por temas de religión y piedad personal de lo que fue en Italia. La educación de los jóvenes se basaba más en el examen crítico de textos religiosos que en el conocimiento de los clásicos, el humanismo erasmista y la política cultural humanista del emperador Maximiliano de Alemania tuvo una notable influencia no sólo en la Europa del norte sino también en el resto de ese

continente, por lo que su influencia en España se hizo notable.

La poderosa tradición artística que existía en los Países Bajos y en Alemania era bastante independiente del movimiento coetáneo italiano; durante el siglo XV, los artistas europeos del norte habían empezado a alejarse del estilo gótico internacional de la Edad Media, codificando un nuevo tratamiento realista del espacio, una nueva técnica de pintura al óleo y el conocimiento del uso de las formas, el paisaje y la perspectiva aprendida de los italianos, según Keith Moxey.

Sin embargo, el lenguaje clásico de la antigüedad no ofrecía ningún atractivo en esta zona ya que no contaba con ese legado en su tradición; por ello la problemática italiana en torno a la síntesis cristianismo-filosofía neoplatónica no llegó a estos países. Hacia 1500 la pintura alemana sufrió una transformación; en los siguientes 30 años, un grupo destacado de artistas como Alberto Durero, Hans Holbein "el Joven", Mathias Grünewald, Lucas Cranach y Alberto Altdorfer desarrollaron el arte del renacimiento alemán. No obstante, los grabados italianos y los modelos de los libros estaban en circulación por Alemania y los Países Bajos, por ejemplo la primera obra de Altdorfer fue inspirada en un grabado de Andrea Mantegna; los temas de los artistas alemanes y su forma de representación estaban bastante alejados de los convencionalismos de la pintura renacentista italiana, el dinamismo, la expresión, la emoción y las cualidades naturalistas del arte nórdico presentaban un abierto contraste con el idealismo, el equilibrio y la armonía de los italianos.

Además, existía una poderosa y distorsionada corriente religiosa en el arte

del norte, una premonición de la Reforma y una aguda expresión de la angustia que invadía la religiosidad tanto en Alemania como en los Países Bajos. La emoción religiosa y la atención por los detalles fueron los sellos del arte del renacimiento nórdico, basado en la concepción del hombre como una parte trivial del universo de Dios, empujando además por la majestad del mundo natural. Se desarrolló el gusto por la representación de lo monstruoso, que ya no tenía el significado gótico, sino que se convirtió en una viva representación de la naturaleza oculta del hombre y, finalmente, hacia 1530, el arte alemán entró en un periodo de declive, ya que habían muerto los principales artistas, mientras que la corte de Maximiliano fue sustituida por la de Carlos V. Pero la mayoría de los príncipes alemanes prefirieron conservar las obras góticas y simplemente decorarlas con ornamentación renacentista.

Durante este periodo, los viajes de Durero a Venecia —de seis meses de duración cuando tenía 23 años y de 18 meses a los 34— lo capacitaron para absorber la teoría y la técnica de la pintura y la filosofía humanista del Renacimiento italiano. Durero (1471-1528) se convirtió en una gran influencia en el intercambio cultural que se filtró en el espíritu del renacimiento alemán. Él creía que los artistas y artesanos germanos producían un trabajo inferior al de los italianos porque los primeros no tenían el conocimiento teórico de sus compañeros profesionales del sur de Europa. Lo anterior inspiró su primer libro, *Underweisung der Messung mit dem Zickel und Richtscheyt* (un curso en el arte de la medición con compás y regla) 1525; los primeros dos capítulos son análisis teórico de la geometría lineal y de construcción geométrica bidimensional y el tercer capítulo explica la aplicación de la

geometría a la arquitectura, decoración, ingeniería y formación de letras.

Posterior a su muerte en 1528 apareció en Nuremberg el libro ilustrado *Symmetria Partium Humanorum Corporum* (Tratado sobre proporciones humanas); a través de este libro compartió su gran conocimiento del dibujo, de la figura humana y de los avances de los artistas italianos, con los pintores y artistas gráficos alemanes. Mas, sus métodos no sirvieron para la pintura como él lo esperaba y en cambio resultaron ser de gran valor para las ciencias nuevas, como la antropología, la criminología y la biología, en otro escrito de Durero, en el que afirmó que la geometría y las medidas eran la clave para entender el arte renacentista italiano y a través de él, el arte clásico. Los artistas contemporáneos suyos —que tenían una orientación de tipo visual más que literaria— mostraron mayor interés por sus grabados en planchas de cobre y madera, que por sus escritos dirigidos a orientarlos en la modernización de su arte, con desnudos de corte clásico y temas idealizados, propios del renacimiento italiano.

Durero se puede considerar el primer humanista en los Países Bajos, ya que el conocimiento clásico, gracias a él, llegó a esos lugares, aunque para Durero el conocimiento de los clásicos permaneció inaccesible porque había que asimilar los textos antiguos ya italianizados.

Por otra parte, durante este mismo periodo se redescubrió el aspecto positivo de la melancolía y así, de un temperamento con atributos claramente negativos emergió de pronto un genio y así la citada melancolía fue considerada como sublime. Aristóteles fue el primero en describir que los melancólicos soportan una fuerte presión que se exterioriza en tristeza, pero que puede inspirar al

mismo tiempo grandes obras. Todas las personas verdaderamente sobresalientes, ya sea en la política, en poesía o en las artes plásticas, son melancólicas.

En la antigüedad, Aristóteles abordó ampliamente la teoría de los humores, la que sostiene que el cuerpo y el temperamento están determinados por los cuatro elementos y menciona que en un sujeto ideal existen cuatro tipos de humores puestos en equilibrio, pero por lo regular en el hombre se encuentran en desequilibrio. Los humores están relacionados con fluidos corporales. Quien posee demasiada sangre roja, *sanguis*, es un sanguíneo, asociado con la primavera y la juventud; quien tiene demasiada mucosidad, *phlegma*, es un flemático; quien posee demasiada bilis amarilla, *chalé*, es un colérico y finalmente el que tiene demasiada bilis negra, *melaina chalé*, es un melancólico lo que a su vez está asociado con lo seco y frío como la tierra, con el otoño, el atardecer y por ende es un huraño y perezoso, según lo define el Atlas Universal de Filosofía.

Dicha teoría fue abordada durante el Renacimiento por el filósofo y alquimista alemán Cornelius Agrippa (1486-1535) quien distinguía por tanto, tres clases de genios: quienes tuvieran como predominante una mente intuitiva podrían conocer los secretos del reino de la divinidad y se destacarían sobre todo en el campo de la teología; los que poseyeran una poderosa imaginación llegarían a ser artistas, artesanos, arquitectos extraordinarios; aquellos en los que predominara la razón discursiva, podrían descollar como científicos, médicos o estadistas. Estos pensadores imaginativos podrían llegar a ser excelentes matemáticos, pero muy malos metafísicos y eso los transformaría en hombres melancólicos. El saber que existe una esfera de pen-

samiento que nunca van a poder alcanzar, les hace sufrir de un sentimiento de confinamiento e insuficiencia espiritual. En este sentido, Durero fue catalogado como melancólico, incluso advierte en uno de sus escritos del “peligro de que los aprendices de pintor practiquen en exceso, puesto que pueden ser presa de la melancolía”, de tal manera se hace evidente su preocupación hacia la melancolía y sus causas.

El significado de los elementos que forman parte de *La Melancolía*

Se han realizado decenas de estudios sobre el significado de este grabado. Edward Panofsky menciona: “Su energía está paralizada no por el sueño sino por el pensamiento”, de esto se deriva que *La Melancolía* de Durero no es precisamente una imagen de la pereza, como solían representarse las perezas medievales; al contrario, sus ojos están muy abiertos y su mirada atenta está inactiva, pero su pasividad no es holgazanería sino falta de sentido para la acción. Un elemento vinculado a la melancolía era la tierra, la aridez y para combatir sus repercusiones había que aplicar plantas de zonas húmedas como los berros y el ranúnculo, presentes sobre la cabeza de la melancolía.

Una de las características principales del melancólico tradicional es su epidermis morena, la que substituyó por un efecto luminista; más que oscura, es una cara oscurecida e impresionante por el contraste de los ojos, el apoyar la cabeza en una mano concuerda con una tradición cuyos orígenes se remontan al arte egipcio antiguo, como expresión de pensamiento caviloso, de fatiga o pesar; su melancolía no es ni un avaro, ni un enfermo mental, sino un ser pensante sumido en la perplejidad, no se aferra a un objeto inexistente, más bien a un problema sin solución (figura 1).

Es de notar que Durero conocía la mitología greco-romana, ya que en ésta y otras obras como Apolo y Dafne cada elemento guarda una estrecha relación con su significado y en este caso la teoría de los humores indica que cada uno de los cuatro temperamentos está vinculado a un astro y por consiguiente, a un dios. La melancolía está bajo el funesto influjo de Saturno, que había sido vencido por Júpiter según la mitología y de ahí la presencia protectora de Júpiter a través de la tabla que lleva su nombre, aunque ésta, conocida como tabla mágica pertenece a la época. En este caso, los números no sirven para comprender la realidad, sino que aluden al estudio de la gematría y un juego de ingenio; su peculiaridad radica en que la suma de todas las cifras, tanto en forma horizontal, como vertical y diagonal resultan 34, por lo que se puede interpretar como su edad en 1514, que era de 43 años pero de forma invertida (figura 2).

El momento del día atribuido a la melancolía era el anochecer y, en el grabado de Durero, comienza el crepúsculo como lo denotan el cometa y el animal semejante a un murciélago que porta el rótulo, estos elementos no sólo sirven para significar la astronomía, sino que poseen también una significación pro-

Figura 1. Detalle en el que se aprecia el uso de las sombras en la cara y por otra parte el uso del ranúnculo, una planta medicinal para contrarrestar la melancolía.



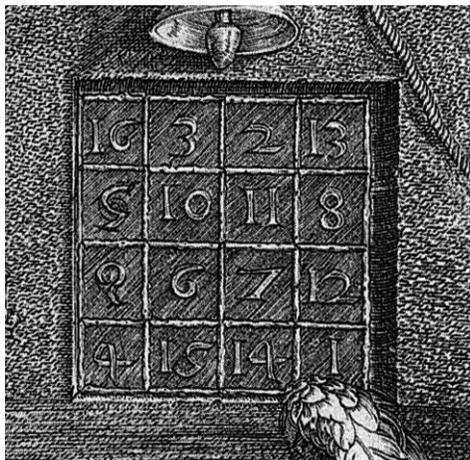


Figura 2. Detalle en el que se observa la tabla creada por Agrippa en 1510, además de algunos instrumentos de medición.

pia y mística de mal agüero, de acuerdo a lo que expresa Lucía Impelluso en su obra *La naturaleza y sus símbolos, plantas, flores y animales*. Lo mismo el murciélago que el perro se asociaban tradicionalmente con la melancolía, el primero (*vespertilio* en latín) porque sale al anochecer y habita en lugares solitarios, oscuros y ruinosos; el segundo porque más que otros animales puede ser víctima de accesos de tristeza e incluso de locura (figura 3). Sin embargo, son los elementos que hacen alusión a la geometría los mayormente significativos en esta obra; de esta manera, en ellos estarían comprendida la geometría pura (representada por el libro y el compás), la medición del espacio y del tiempo (ilustrados por el cuadrado mágico, el reloj de arena con la campana y la balanza), la geometría aplicada (los instrumentos técnicos) y la geometría descriptiva, particularmente la perspectiva (representadas por el romboedro truncado). Por tanto, la obra de Durero, sería una síntesis de la iconografía de la melancolía que aparece acompañada de todo lo que implica la palabra geometría, es decir, una melancolía *artificialis* o melancolía de artista.

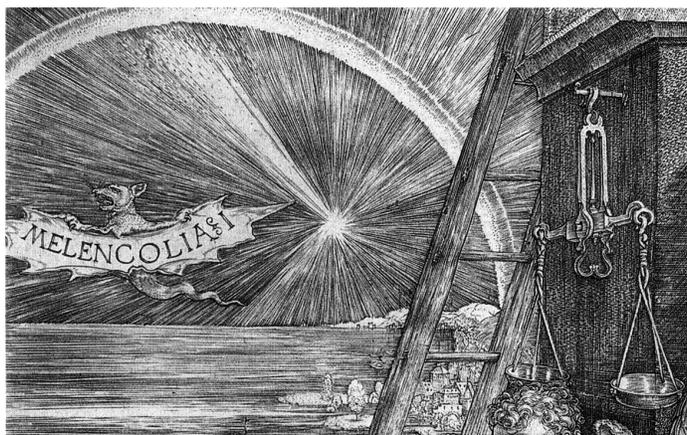
Tomando en consideración que las anteriores geometrías habían sido personificaciones abstractas como una ciencia noble, desprovistas de emociones humanas y totalmente incapaces de sufrir, Durero imaginó un ser dotado de la potencia

intelectual y las posibilidades técnicas de un arte, pero que al mismo tiempo desespera bajo la nube de un humor negro y mostró una geometría hecha melancolía o si se prefiere a la inversa, una melancolía adornada.

Por último, uno de los más polémicos significados es el del cinturón y las llaves, pero en uno de los bocetos de Durero para *La Melancolía I* se encontró la siguiente anotación: *Schlossel betewt gewalt, pewtelI betewt reichum* "La llave denota poder, la escarcela denota riqueza", por lo que se puede interpretar —como lo hace Rosa María Díaz en la *Revista digital de educación y nuevas tecnologías*— que el sujeto tiene el poder y la riqueza para emerger de la melancolía, pero dentro de su estado no es posible darse cuenta.

Entonces desde el punto de vista del significado de los elementos de *La Melancolía I*, éstos reflejan la incapacidad de comprender lo que apenas conoce (la teoría) y hace suponer que todos esos elementos de la construcción evocan al dominio de la técnica y los elementos de la geometría pura como el compás y el libro significan la teoría inalcanzable de la antigüedad. Por eso el ángel tiene esa postura de impotencia ante el dominio de la teoría, en el querubín se ve reflejado él mismo como alguna vez lo escribió en una de sus cartas, "aquí soy un señor, allí

Figura 3. En este detalle en el que se puede ver el cometa y junto a éste el murciélago que en conjunto con el crepúsculo, denotan la llegada de la melancolía.



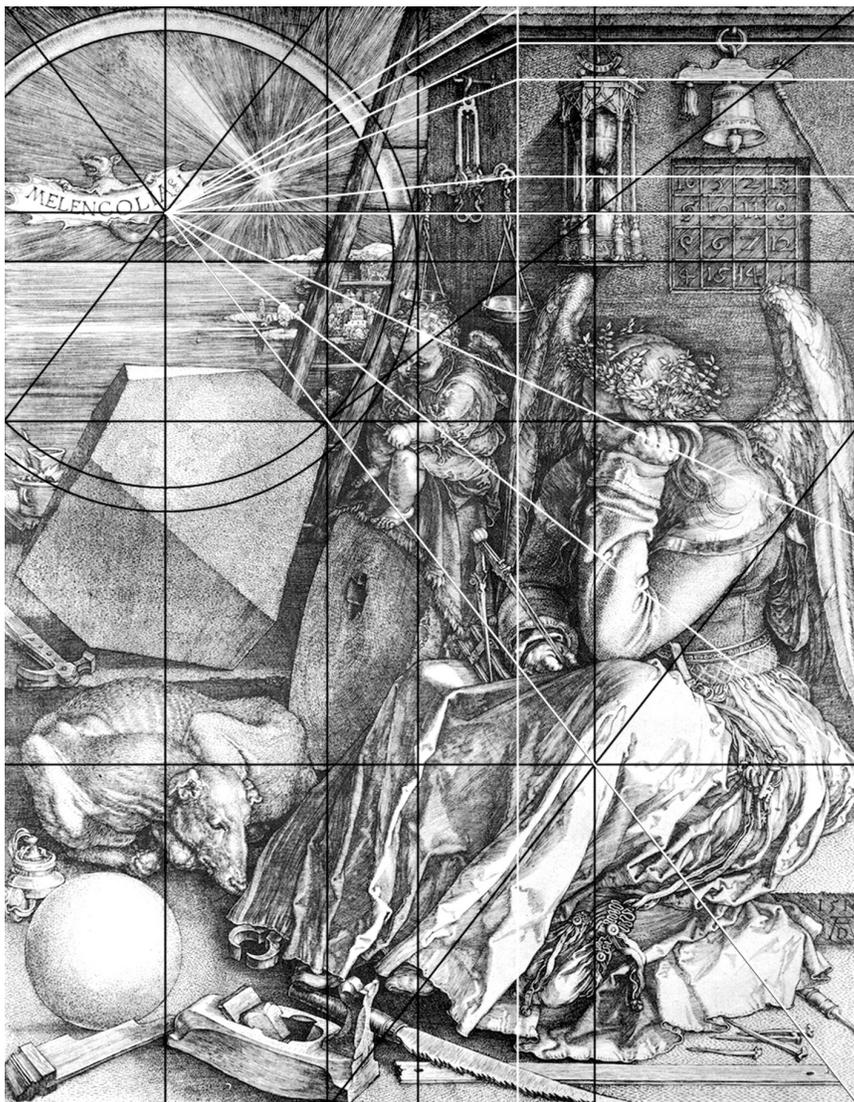
un parásito”, refiriéndose a su regreso de Italia, de allí a que el pequeño ángel dibuja de manera ingenua e inculta lo mismo que ambos ven, ante el pasar del tiempo y lo sombrío de la melancolía.

La posición de los elementos que forman parte de *La Melancolía*

Como se ha comentado anteriormente, Durero conocía la teoría clásica acerca de la composición y descomposición áurea, por lo que no es de sorprender que *La Melancolía I* encaje perfectamente en una retícula áurea y por lo tanto se puede observar que los ojos de la obra están ubicados en el primer horizonte áureo, mientras que su mirada y la del querubín confluyen en el punto principal de atención y por este mismo pasa la circunferencia que da el significado a Saturno. Es interesante observar que el punto de fuga parte del segundo horizonte áureo, mientras que una de las líneas se asenta en los ojos, pero ahora de manera diagonal. En cuanto a la perspectiva, ésta se maneja con un sólo punto de fuga, formando un plano horizontal y paralelo a quien aprecia el grabado y otro plano que se proyecta hasta el punto de fuga, dotando de profundidad esta obra (figura 4).

Algunos estudiosos relacionan este grabado con la muerte de su madre, que vivía en su casa y falleció en mayo de 1514, pero no se sabe con seguridad si le afectó muy profundamente o que tuvo un matrimonio desgraciado y sin hijos o bien, el hecho que en 1514 tuviera 43 años y probablemente experimentara lo que hoy se conoce como crisis de la madurez.

Sin embargo, la conclusión final desde un punto de vista personal se refiere al pesar que le causaba no comprender la teoría y limitarse a dominar la práctica, ya que a su regreso de Italia publicó tres libros y defendió una y otra vez la



teoría y el hecho que el artista no podía confiar exclusivamente en sus manos, sino que debía tener unos conocimientos amplios para poder crear algo realmente bueno, de ahí que *La Melancolía I* es el reflejo de la personalidad de Durero o, mejor dicho, de su más tormentosa preocupación: el desequilibrio existente entre la teoría y la práctica, es decir, entre el conocer y el hacer. ☞

Figura 4. En esta gráfica se pueden observar los trazos que constituyen el soporte formal de la obra: la descomposición áurea y el uso de la perspectiva.

Lecturas recomendadas

- Atlas Universal de Filosofía. Manual Didáctico de Autores, Textos, Escuelas y Conceptos de Filosofía. Edit. Océano, Barcelona.
- Hagen, Rose-Marie. *Los secretos de las obras de arte*. Tomo II. Edit. Köln: Taschen, 2003.
- Lozano-Fuentes, J. Manuel. *Historia del Arte*. Edit. CECSA, México, 1993.
- Panofsky, Erwin. *El Significado en las artes visuales*. Arte y Música Alianza Editorial, Madrid, 2000.
- Panofsky, Edwin. *Vida y Arte de Alberto Durero*. Edit. Alianza Forma, Madrid, 1995.

¿Qué es la política?

RUBÉN SERRANO PEÑA
FACULTAD DE DERECHO



Nadie analiza lo que sería un mundo sin política. La situación más real quizá sea justamente la contraria, es la política la que resuelve gran parte de los problemas

Justo Zambrana, 2003

Introducción

A costumbramos dar nombres a cada cosa que conocemos, incluso a las ideas intangibles, y procuramos definir las; del mismo modo atribuimos calificativos a éstas, por ejemplo: la justicia es buena, el rencor es malo. Pero qué es lo que lleva al hombre a expresar tales calificativos y por qué; al menos en la concepción de política, sus cualidades cambian. Ésta puede tener atributos positivos como negativos, por ejemplo, cuando afirmamos que alguien “es muy político”, damos a entender que es una persona que se sabe conducir con propiedad y prudencia; en cambio, cuando decimos que una situación determinada “ya se poli-

tizó” o “está muy politizada”, nos referimos a que dicha situación, a pesar de ser sencilla *de facto*, no será fácil resolverla o que pose un contexto muy tendencioso y complicado.

Por esto lo que me propongo es investigar qué es en la actualidad la política, para qué se utiliza, cómo se concibe, y cómo analizar los factores que intervienen en esta concepción. Empezaré por explicar cuál es el sentir general respecto a la política y por qué es tan complejo definir y entender este concepto; Después aquello que constituye la política, lo que le da forma; responderé qué es este complejo concepto y por último, presentaré algunas propuestas.

Puedo confesar que se me dificultó contestar en *strictu sensu* lo que es política, por lo que cedo el crédito a mis fuentes. Si bien este ensayo parece más una crítica al texto de *¿Qué es la política?* de Hanna Arendt, no es lo que pretendo, esto es sólo producto de la enorme lucidez que califica a la autora, como lo señala Justo Zambrana en su texto *La política en el laberinto*. Por lo demás espero cumplir mi objetivo.

La política en las calles

Para hablar de política se puede estar prácticamente en cualquier lugar y casi con todas las personas, en el café, en la plaza, en un aula educativa con los compañeros o maestros, en el bar con

los amigos, a la mesa como charla familiar, etc., todos parecen tener siempre una opinión o argumento al respecto. ¿Podríamos dar una respuesta correcta a lo que es la política?, muchos dirán que sí, pero la realidad seguramente es otra.

Nos daremos cuenta que tratar de definir lo que es política no es tan sencillo, es un concepto bastante complejo que incluso cambia según la época o el contexto, es como tratar de describir lo que es la justicia que, salvo la definición de Ulpiano, Platón terminó por no saber concretamente cómo explicar, y resulta que lo mismo pasa con el concepto de política. E incluso es peor lo que ocurre con la idea de política, pues al menos estamos de acuerdo en que la justicia es algo positivo para el hombre, mientras que no todos estarían tan seguros de afirmar que la política es algo positivo para el hombre.

Si preguntásemos a cualquier transeúnte que nos topemos por la calle cuál es la diferencia entre la física cuántica y la física relativista o cómo es que ocurre la biosíntesis de los ácidos nucleicos, seguramente responderá con franqueza, “no sé”; cosa muy diferente sucedería si la pregunta fuera qué es la política, no sólo nos daría una respuesta, sino que, si tiene tiempo, se tomaría varios minutos para hablar sobre tan apasionante tema, criticaría, nos expondría su ideología —si es que tiene alguna y aún no ha sido desilusionado— incluso nos compartiría su “modelo infalible de Estado” que él mismo ha ideado para el progreso del país y hasta de la humanidad.

Pero podemos tener la certeza de que la inmensa mayoría de los comentarios al respecto, no son sino prejuicios y más si las respuestas pretenden desvirtuar a la política, como lo señala Arendt: “confunden con política aquello que acabaría con la política”. En realidad los efectos negativos de la política son producto del error humano, ya que ésta busca el bien común —punto teleológico bastante discutible— y si no el consorcio en sí, al menos la gestión del acuerdo producto de la pluralidad, siempre y cuando entendamos que lo que corresponde al ámbito político es todo aquello que se refiere al mundo en el que “los hombres son primariamente activos y dan a los asuntos humanos una durabilidad que de otro modo no tendrían”.

En este sentido, ocurre que a la política se le pide demasiado, como si conseguir el bien absoluto para una sociedad inherentemente heterogénea fuera algo sencillo. Por esto, es una obviedad pensar que tantos intentos para conseguir dicho bien hayan fracasado a lo largo de la historia, y claro está que al no conseguirse —y en algunos casos empeorar las cosas— ocasionan el descontento y decepción de la población, y por tanto provocan la peor de las reputaciones para la política.

Sin embargo, aún tomando la que sería la mejor decisión para todos, no dejarían de levantarse voces para manifestar su descontento. Pero es que ¿quién podría darle gusto a todos?; ni siquiera el director técnico de la selección

mexicana es capaz de lograrlo y eso que sólo tiene que dirigir un minúsculo grupo de 20 personas a lo más. En lo personal —considerando que las decisiones del político afectan a millones— creería que nadie es capaz de lograrlo.

Si esto es así, por qué el hombre continúa persiguiendo la utópica idea de que algún día la humanidad logrará vivir en completa armonía. Probablemente esto sea resultado de las ideologías —me refiero al comunismo, anarquismo, fascismo, socialismo científico y tantas otras por las que se derramaron sangre y lágrimas— que marcaron las últimas décadas del ya extinto modernismo, y no eran otra cosa que meras concepciones deterministas de la historia.

No es que esté en contra de las ideologías, al contrario, puesto que éstas tienen por objeto orientar la actividad humana; el problema está cuando se les desvirtúa llevándolas al extremo y terminan por convertirse en una visión mesiánica del futuro de la humanidad. Además, tenemos que agregar que las ideologías de una u otra forma influyeron fuertemente en las nuevas generaciones, nacidas y por nacer en la postmodernidad.

Si probablemente nunca alcancemos utopía alguna, ¿para qué sirve la política? Para contestar, tendríamos primero que analizar de dónde surge y qué es política, y de este modo avanzar con paso firme para entender por qué la política es la única actividad humana que podría ayudarnos a

sobrevivir como especie. Aunque llegásemos a lograr el mayor desarrollo científico y tecnológico posible, si no hay algo que nos guíe y nos dé luz en el cotidiano recorrido de la existencia humana, sin política terminaríamos destruyéndonos unos a otros.

¿De dónde surge la política?

Probablemente la respuesta a esta pregunta se pierda en la noche de los tiempos, pero como cuestiona Gerardo Martínez Cristera: “De alguna manera empezaron a existir los impuestos, la burocracia, la identidad como grupo organizado, y a su vez la sumisión a las dos fuerzas creadas por el hombre: los dioses y los jefes” (Martínez, 2002).

Según lo señala Carnes Lord, los tres grandes sabios de la antigüedad —Aristóteles, Platón y Sócrates o al menos el Sócrates platónico— ubican al lenguaje y las opiniones de la gente ordinaria (los *koinon*) como el punto de inicio de la filosofía política; no proceden por deducción, ni establecen conceptos técnicos alejados de la vida política real (Lord, 2004).

Que estas opiniones ordinarias y prejuicios tengan tanta injerencia en la política, según Arendt, no es algo de lamentar porque si no se dieran éstos, la situación exigiría una “alerta sobrehumana”, pues que el hombre viva sin prejuicios es como si dejara de existir. Sin embargo, en el ámbito político es imposible moverse sin verdaderos juicios, ya que la capacidad de juzgar es una condición *sine qua non* del pensamiento polí-

tico, la diferencia está en que el perjuicio cuenta fácilmente con el asentimiento de los demás sin esforzarnos por persuadirles puesto que como lo expresa Arendt su “pretensión de estar atento y abierto al mundo determina el nivel político y la fisonomía general de una época”.

La palabra política surge del adjetivo de *polis*: *politikós*, que refiere todo lo relacionado con la ciudad, el ciudadano, lo social y tanto lo público como lo civil (Bobbio, 1998), y precisamente Aristóteles creó lo que se considera el primer tratado sobre el Estado y las formas de gobierno, su obra se llama *Política* (Lord, 2004). El tutor de Alejandro III el Magno, en su obra, entiende al hombre como un *zoon politikón*, como si hubiese en éste algo intrínsecamente político perteneciente a su esencia; sin embargo, Aristóteles se equivoca —claramente nos encontramos en una postura de lo más ventajosa, ya que nuestro autor no se encuentra en la posibilidad de defender su punto—; el hombre es apolítico, puesto que por sí solo no puede hacer política, ésta surge entre los hombres, es una posibilidad que necesita de la relación humana para existir, “la política surge en el entre y se establece como relación. Así lo entendió Hobbes”.

Con base en lo anterior encontramos que la política, si bien es un concepto difícil, surgió de uno de los aspectos más complejos de la sociedad humana, es decir, la pluralidad de los hombres. “La política trata del estar juntos los unos con los otros, de los diversos”,

prueba de esto es que los hombres, por muy diversos que sean, se organizan de forma política.

El constitutivo político

El elemento constitutivo de la política es el poder y el uso que se hace de éste, ya que, como señala Bobbio, el concepto de política como actividad humana se encuentra estrechamente ligado al de poder, que tradicionalmente se define, según Hobbes, como “consistente en los medios para obtener alguna ventaja” o de acuerdo con Russell quien de forma análoga lo define como “conjunto de los medios para conseguir el fin deseado” (Bobbio, 1998); por lo que concluye el autor italiano definiendo al poder como “la posesión de los medios (...) que permiten conseguir alguna ventaja o los efectos deseados” y asimismo señala que las formas principales de dominio son: el dominio sobre la naturaleza y el dominio sobre los hombres, de lo que entendemos que el poder político pertenece a una de tantas formas de dominio del hombre sobre el hombre.

El mismo autor, basándose en el criterio de clasificación de las formas de poder fundamentadas en los medios que utiliza un sujeto para condicionar el comportamiento de otro, distingue tres clases diferentes de poder: el económico, el ideológico y el político, —es este último el que nos interesa— y así mismo señala que “el poder político se basa en la posesión de los instrumentos a través de los cuales se ejerce la fuerza física”.

Sin embargo, difiero de Bobbio en la clasificación de poder

que él acepta; lo que llama poder político yo lo denominaría poder coactivo, puesto que, aunque él los maneje como sinónimos, lo más correcto es señalar al poder político como sinónimo de poder coercitivo y no coactivo, siendo el primer término más amplio que el segundo; por lo tanto, el poder político engloba tanto al poder coercitivo como al poder económico y al poder ideológico.

De este modo definiría al poder político (entendido como recurso y relación de poder) como la capacidad de valerse de los tres tipos anteriores de dominio; incluso, haciendo una analogía a la teoría de Maquiavelo del zorro y el león, surge una nueva clasificación interna del poder político, donde el ideológico correspondería al zorro, el coactivo al león y por último el económico correspondería a una mezcla de ambos; cualquier poder político carente de alguno de estos aspectos, estaría incompleto.

Incluso el mismo Bobbio señala: "el poder político es en toda sociedad de desiguales el poder supremo, es decir, el poder al que todos los demás están de alguna manera subordinados" de lo que se desprende que, en este sentido, el uso de la violencia se encuentra subordinado al poder político, y así mismo señala "el poder coactivo es en efecto aquél al que recurre todo grupo social (...) en última instancia", y resalto en "última instancia" pues sería una barbaridad argumentar que a la política se requiere sólo en esta situación; a la política, y por tanto al poder político, se recurre diario

(al menos en todo Estado o sociedad organizada) y en este sentido entiendo que violencia y poder político no pueden ser sinónimos.

Por lo que, si continuamos por la misma línea, la primera clasificación entraría en conflicto al momento en que, el autor que nos ocupa, señala que "lo que caracteriza al poder político es la exclusividad del uso de la fuerza respecto de todos los grupos", que en la actualidad ya no sólo corresponde al Estado, pues como señala Joseph Valles "el Estado ahora compete o colabora con una nueva constelación de actores políticos a escala global, que invaden a menudo el ámbito de decisión que el Estado había considerado como propio y exclusivo".

Respondiendo a la pregunta

Aquí es donde todo se simplifica, ¿qué es la política? Es acaso un medio, un fin, ambos o ninguno de los anteriores constituye algo totalmente diferente. Ni siquiera los mismos teóricos logran ponerse de acuerdo, y las definiciones abundan y varían según el contexto.

Por ejemplo, según Zambrana "la política es el arte de combinar lo ideal con lo real" (Zambrana, 2003), ¿qué acaso esa misma definición no se aplica para lo que pretende lograr algún escultor surrealista, un técnico en efectos especiales o un ingeniero físico?, todo depende, como ya lo dije, del contexto y de muchos otros factores que atienden a aspectos espaciales y temporales.

Otra definición de política que ofrece Valles es: "Práctica o acti-

vidad colectiva que regula o gestiona el conflicto social mediante la toma de decisiones y que obliga a todos los miembros (grupo, comunidad, sociedad), incluso por la fuerza, para preservar una relativa cohesión social más allá de sus similitudes o diferencias", pero entonces ¿se puede tomar como colectiva la actividad que realiza un individuo en la comunidad?

Max Weber, en una conferencia que realizó en 1919, se planteó la misma pregunta y contestó:

El concepto es extraordinariamente amplio y abarca cualquier género de actividad directiva autónoma. Se habla de la política de divisas de los bancos, de la política de descuento del Reichsbank, de la política de un sindicato en una huelga, y se puede hablar igualmente de la política escolar de una ciudad o de una aldea, de la política que la presidencia de una asociación lleva en la dirección de ésta e incluso de la política de una esposa astuta que trata de gobernar a su marido. Naturalmente, no es este amplísimo concepto el que servirá de base a nuestras consideraciones (...) Por política entendemos solamente la dirección o la influencia sobre de una asociación política, es decir, en nuestro tiempo, de un Estado (Weber, 1980).

Gracias a esta definición que hace el respetable maestro alemán, por lo menos logramos entender que el concepto de política se encuentra, también, estrechamente ligado al de Estado —que

por las circunstancias actuales hoy por hoy nos es más adecuado tomar el concepto de asociación política, que el de Estado—, pero no por eso deja de ser una definición ambigua —sí, me atrevo a decirlo por todo lo que tan reconocido pensador se merece— porque nos deja lagunas conceptuales.

Dice Arendt, que en política es menester diferenciar entre fin, meta y sentido.

El sentido de una cosa, a diferencia del fin, está siempre encerrado en ella misma y el sentido de una actividad sólo puede mantenerse mientras dure esta actividad. (...) Con el fin ocurre lo contrario; sólo hace su aparición en la realidad cuando la actividad que la creó ha llegado a su término, (...) las metas establecen los criterios conforme a los que debe juzgarse todo lo que se hace, (...) trascienden el acto en el mismo sentido en que toda medida trasciende aquello que tiene que medir.

Establecido lo anterior, podemos plantear un concepto teleológico de política, pues como señala Bobbio: el fin o fines que se persiguen en las obras de los políticos son los mismos que un grupo social o clase considera relevantes, todo de acuerdo, de nuevo, al contexto ya que no se persigue lo mismo en tiempos de paz, que en tiempos de opresión despótica, pues en muchas ocasiones lo que se persigue no es algo establecido para siempre, “los fines de la política son tantos como tantas son las

metas”, de cualquier forma debe existir un propósito mínimo de la política, pues el fin de la vida y de todo lo que hacemos es mantenerla. No por ello las definiciones teleológicas de política dejan de presentarse, por lo menos en cierto modo, como definiciones si no incompletas, sí prescriptivas antes que descriptivas, pues terminan por no definir lo que concretan.

Sin embargo, sí existe un fin mínimo de la política: el orden; orden público en las relaciones internas y la defensa de la integridad nacional en el ámbito internacional. Y es mínimo por ser una condición sin la que no se podría lograr ningún otro fin. Aunque los fines, objetivos y medios cambien, siempre se busca —aunque la concepción cambie de grupo a grupo— el bienestar y lo que se cree es más justo o mejor.

Lamentablemente, aunque el fin de la política nos oriente respecto a lo que entendemos por política, no nos dice qué es. De cualquier forma, hasta ahora hemos logrado comprender, gracias a los planteamientos de los autores citados, que la política es algo que aunque presente mutaciones, surge de la *polis* y permanece en ella; no es verdad que donde hay un conjunto de hombres, hay política, ésta existirá siempre y cuando la relación entre los individuos se dé en la *polis* o asociación política. Y para que esta relación de individuos sea posible partiendo de la pluralidad que le corresponde a dicha relación, es necesario que también entendamos por política todo lo necesario

para la posible convivencia entre los hombres.

Podemos concluir que, aunque toda definición de política atiende de una u otra forma a diferentes factores, el concepto deberá ser, cuando menos, entendido como la constante actividad realizada dentro del Estado o asociación política y fuera de ella, que considerando la relación plural que se da entre los individuos y los posibles conflictos que de éstos surjan, busca por medio del poder político, tomar las decisiones necesarias para alcanzar el orden mejor y más justo.

La definición anterior difícilmente escapa de la actualidad, si se considera que todo lo aquí tratado —cualquier aspecto de la idea de política— difícilmente embona en otra cosa que no sea ésta, veamos por qué: lo primero es que es una actividad que se realiza de forma tanto interna como externa. Es decir, que busca el beneficio entre los individuos que lo componen, así como el bienestar en el ámbito internacional; lo segundo, como ya vimos el Estado ha sido superado y por tanto ya no sólo se negocia entre Estados, sino que también existen relaciones de iguales entre el Estado y otras asociaciones, como relaciones de supra a subordinación entre distintas entidades internacionales. Lo tercero, que considera la relación plural de la que surgen conflictos, es decir, que entiende que la absoluta igualdad es imposible de conseguir, por lo que pretende, al menos, mantener el orden; por último, el or-

den del que hablamos se consigue por medio del poder político que ya fue explicado y redefiniendo párrafos atrás. Pero ¿por qué orden y no bien común?, sencillamente por que el bien común se refiere al bien que todos los integrantes de una sociedad humana tienen en común y éste no es otro que la convivencia ordenada, es decir, el orden. Después de todo qué otro bien se puede tener en común, que no sea el orden social.

Otro punto que favorece nuestra concepción de política es que no sólo nos dice qué es, sino que también nos dice para qué sirve, es decir, para conseguir el bienestar de los hombres. Comprendemos cuan buena y virtuosa es la política; es una pena que en la opinión común reine la idea de que la política es una actividad baja y detestable, realizada por hombres viles, corruptos y llenos de ambición.

Eso no es política, aunque la experiencia nos demuestre que muchos de los males que agobiaron a las sociedades son culpa de malas decisiones políticas. También debemos entender que la actividad política, como la actividad humana que es, está llena de errores, muchos de ellos producidos por aquellos hombres viles que se dedican a dicha actividad. Sin embargo, aquí también nos equivocamos, puesto que no todos los hombres políticos o élites políticas son tan tiranos y tampoco son tan culpables de todo lo que se les acusa. Además, es menester señalar que si los políticos no realizan de la mejor forma

su actividad, sí son, por lo menos, los que mejor la realizan y los únicos que se animan a hacerlo.

Los políticos son de los pocos personajes que consideran e intentan calcular la contingencia de la actividad humana, lo que Maquiavelo llamó la *virtù*. Pues a diferencia de lo que puede hacer un ingeniero, físico, biólogo, etc. de recrear las condiciones ideales necesarias para realizar, medir y analizar sus experimentos, el político no se puede dar ese lujo, no al menos sin el costo humano tan grande que representaría un experimento fallido, pues el laboratorio del político son las sociedades y los individuos que en ellas se desarrollan, y en algunos casos el mundo. Lo que además lo deja sin la posibilidad de recrear las condiciones ideales para repetir cualquier hazaña.

Sin embargo, todos deberíamos intentar ser políticos —por lo menos de una u otra forma, por ejemplo asistiendo a las urnas como mínimo— pues es un deber que tenemos con la sociedad y con la humanidad. La política debería ser para todos los ciudadanos sin excepción el pan nuestro de cada día y deberíamos involucrarnos directamente en ella pues, sin excepción, nos encontramos envueltos en el manto de la política, pues, como ya lo he mencionado, la política es algo que se da en la *polis*.

Por eso es importante animarnos a ser parte del grupo de los *koinon*, del grupo de los que tienen responsabilidad civil, del

grupo de los que —por medio de la razón y según les dicta su conciencia— intuyen un deber social. La diferencia se encuentra en decidir si sólo queremos formar parte o deseamos participar de una de las más dignificantes actividades humanas.

Con esto no quiero decir que tengamos todos que afiliarnos a algún partido político o que hagamos hasta lo imposible por conseguir un cargo público. Basta conseguir espacios alternativos de participación cívica y sé que probablemente nos sea difícil encontrar alguna forma que vaya de acuerdo con nuestro perfil ciudadano, y en dado caso que esto ocurriese tenemos la oportunidad de crear uno propio, pues por fortuna nuestra naturaleza inherentemente social nos lo permite, en las aulas universitarias, congresos, foros de discusión, conferencias, y publicar nuestras ideas en algún espacio al que tengamos acceso, etc.

Planteado lo anterior, entenderemos lo mucho que le debemos a la política y lo importante que es politizar nuestro quehacer ciudadano sin dejar de considerar que la nuestra es una sociedad heterogénea de hombres perfectibles.

Para terminar, sólo espero haber cumplido con mi cometido, logrando dignificar el papel de la política en la existencia diaria de la humanidad, como una herramienta *sine qua non* del subsistir cotidiano de la humanidad, de la que todos, queramos o no, formamos parte. ☞



Los confesionarios

DIANA GARFIAS
FACULTAD DEL HÁBITAT

Vivimos tan rápido que no nos detenemos a observar los objetos que nos rodean, con los que convivimos a diario, los que forman parte de nuestra cultura, que nos ayudan a efectuar nuestras actividades y que en ocasiones embellecen nuestro entorno.

Son objetos necesarios pero no conocemos su historia, su procedencia y su trascendencia y por lo tanto son considerados comunes y sin valor.

Este es el caso de los confesionarios que forman parte del mobiliario público religioso de los templos católicos y que unen la función, la forma y la espiritualidad necesaria para ser considerados un objeto muy especial para nuestra vida diaria.

El confesionario es un objeto público de carácter religioso, que cuenta con tres elementos básicos:

- Un lugar para el sacerdote.
- Una pared intermedia con ventana discreta.
- Un espacio para que el penitente quede directo a la ventana de la pared intermedia.



Confesionario del templo de San Francisco, Villa de Reyes, San Luis Potosí.

Como objeto, el confesionario cumple con las funciones de:

- Mantener cómoda y ergonómicamente la postura del sacerdote.
- Permitir un contacto discreto del fiel con el sacerdote.
- Mantener al penitente de rodillas en señal de arrepentimiento.

A pesar de ser un mueble, el confesionario debe integrarse a la arquitectura interna, decoración y división de espacio dentro del templo, como lo consideró también el concilio de Trento.

Por lo tanto, los confesionarios realizados a lo largo de casi cuatro siglos también obedecen a un código estético, pero sin dejar atrás sus funciones.

Así es como los confesionarios se han realizado de acuerdo a los más famosos estilos artísticos como el barroco, neoclásico, modernista, etc.

Los confesionarios más antiguos que encontramos actualmente en la ciudad de San Luis Potosí y sus alrededores, pertenecen a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, y aún los podemos apreciar gracias a múltiples restauraciones y al buen cuidado que han tenido sobre ellos los encargados de los templos potosinos. Estos muebles diseñados con patrones por lo general neoclásicos embellecen templos como Catedral, el Santuario de Guadalupe, El Sagrado Corazón, San Miguelito, entre otros.

El patrón estético

El movimiento Neoclásico se desarrolla en la segunda mitad del siglo XVIII, hacia 1750 en Francia, como resultado de una reacción contra el mundo recargado de las formas barrocas y rococó y se establece completamente para 1770.

Obtiene tintes muy peculiares, de acuerdo con las regiones europeas y las academias de arte correspondientes, reguladoras de la producción.

A raíz de los descubrimientos arqueológicos de Herculano en 1719 y Pompeya en 1748, y de las publicaciones de los libros *Antigüedades de Atenas* de Stuart y Revett (1751), *La Historia del Arte de la Antigüedad* de Winckelman (1764) y el *Laocoonte* de Lessing (1768), fueron motivo para volver los ojos hacia Grecia y a Roma. Con esta literatura se dio a conocer el ideal griego como punto de partida de la belleza. En el arte y la arquitectura se privilegia lo lineal, lo plano, lo simétrico, la sobriedad y el predominio de la armonía.

Se estudio a los tratadistas del Renacimiento como Palladio, Vignola y Alberti, quienes rescataron los órdenes arquitectónicos grecorromanos. En España y Francia, en la esfera ideológica, la política absolutista tuvo su apoyo en el racionalismo.

Confesionario del templo de Mexquitic de Carmona San Luis Potosí.



A pesar de ser un mueble, el confesionario debe integrarse a la arquitectura interna, decoración y división de espacio dentro del templo

lismo y el empirismo científico ilustrado, que tendían a desplazar el pensamiento teológico sustentado por la fe, para proporcionar las bases de una práctica eficaz que fuera económicamente más redituable.

El arte clásico antiguo imprimió su sello no sólo a los temas, sino también a las formas del arte de la Ilustración. La sencillez, la claridad y la fuerza de sus líneas se apegaban a los principios de la era de la razón; su naturalismo era afín a la tendencia empirista.

Se dice que el arte tomó un papel político, ya que la Revolución Francesa (1789-1795), junto con los conceptos de libertad, igualdad y fraternidad, se unieron a la causa del neoclásico, pues representó de cierta manera la lucha de los liberales intelectuales contra la empolvada aristocracia que disfrutaba de los placeres del rococó.

Se crearon edificios con fines públicos, como bibliotecas, museos de arte y de ciencias, observatorios, teatros, jardines y cementerios civiles. Por un lado se respetó el pasado clásico equilibrado y los ideales de belleza, además, existió una búsqueda de la ingenuidad perdida, un desbordamiento por el mundo de los sentimien-

tos, que dio lugar al prerromanticismo.

El español Manuel Tolsá llegó a la Nueva España en 1790, con el firme propósito de importar el estilo neoclásico a México. Inmediatamente empezó la construcción de edificios importantes.

A San Luis Potosí el estilo neoclásico llegó con Eduardo Tresguerras, quien fue contratado para el diseño del teatro Alarcón, y posteriormente para el nuevo altar del templo de El Carmen.

Esta transformación de los templos no fue muy bien vista por algunos historiadores y críticos del arte mexicano defensores del barroco, tal es el caso de Francisco de la Maza que, en su obra *Arte Colonial en San Luis Potosí*, criticó severamente el derrocamiento de algunos retablos de este género, y consideró este cambio como un capricho de época.

Sin embargo, en los muebles de los templos potosinos sucede algo distinto, ya que el mobiliario público que llegó a estar de pie y en uso a finales del siglo XIX tenía una antigüedad de más de cien años, que por cumplir con un capricho estético, su renovación se presentó como una necesidad inmediata.

Es cuando el doctor Ignacio Montes de Oca y Obregón, obispo de San Luis

Confesionario de Catedral de San Luis Potosí,



El arte clásico antiguo imprimió su sello no sólo a los temas, sino también a las formas del arte de la Ilustración. La sencillez, la claridad y la fuerza de sus líneas se apegaban a los principios de la era de la razón; su naturalismo era afín a la tendencia empirista

Potosí con motivo del jubileo episcopal deseó una decoración armoniosa, elegante, artística y ordenó realizar 15 confesionarios, con otros detalles de decoración de la catedral potosina y el Santuario de Guadalupe en el año de 1896, según lo expresa Rafael Montejano y Aguiñaga en la *Guía de la Ciudad de San Luis Potosí*.

El diseño de redecoración de los dos templos fue realizado por los italianos Claudio Molina y Giuseppe Compiani, decoradores de palacios en Constantinopla, Rusia, Alejandría y California; estos dos decoradores después de idear el mobiliario, posiblemente lo mandaron realizar a la Escuela Industrial Militar, destacada por la suprema calidad de sus tallados en madera que tiempo después, incluso, obtuvo medalla de plata en la Exposición Universal de Sant Louis Missouri.

El dato de la construcción del mobiliario de madera no está documentado; sin embargo, por las características técnicas y excelente trabajo de tallado podemos suponer que esta institución brindó el servicio de fabricación de los

muebles tal como lo hizo para la catedral de Puebla. Por desgracia, el libro de gastos perteneciente a Catedral en la administración del obispo Montes de Oca, fue extraviado en el asalto y toma del obispado en la persecución de la década de 1930.

El conjunto de confesionarios presenta diseños similares entre ellos, y hacen juego con otros muebles pertenecientes al obispo Montes de Oca, como un escritorio que se encuentra entre los objetos históricos de colección del obispado de San Luis Potosí y que está catalogado como un mueble de estilo americano, pero que al igual que los confesionarios tiene líneas de balaustrada, frontón, remates en esquinas y tallado de roleos en sus paredes.

Estos confesionarios fueron repartidos entre los templos del centro de la ciudad, y están tan bien construidos que la mayoría sigue en buen estado y brindando satisfactoriamente su servicio.

La primera restauración de estos confesionarios se llevó a cabo hasta 1971.

Exhortamos al público en general a observar detalladamente los objetos que forman parte de nuestra vida diaria, en los que encontraremos datos que ayudarán a valorar mejor nuestro entorno y cultura. ↶

Lecturas recomendadas

Información sobre el arte Neoclásico, Acervo del Museo Nacional de San Carlos, INAH.

Baez, Macías Eduardo, *Fundación e historia de la academia de San Carlos*. Colección popular ciudad de México, 1974.

Castro, Leal Antonio. *Crítica a la obra de Francisco de la Maza*.

Confesionario
del Santuario de
Guadalupe, San Luis
Potosí.



Amor por la cultura

CARLOS GARROCHO SANDOVAL
PROFESOR JUBILADO
cgs731@hotmail.com



El quehacer universitario tiene como meta final formar a los hombres y mujeres que tendrán a su cargo la dirección de la patria del mañana. Ésta es la verdad que una buena parte de los involucrados en la tarea percibimos y aceptamos. Sin embargo, sucede que no todos estamos de acuerdo en el aspecto más importante de esta labor, a saber: qué características debemos tratar de imprimir en el producto humano que egresará de la Universidad.

El Estatuto Orgánico de nuestra institución le marca tres responsabilidades fundamentales: 1. docencia, 2. investigación y 3. génesis y difusión de la cultura.

Como no creemos que el orden en que se mencionan impli-

que la intención de enfatizar la mayor o menor importancia de cada una, asumimos que la tienen igual. Llama la atención, entonces, que en los programas de trabajo de las facultades y escuelas de la Universidad se dedique prácticamente la totalidad del afán y del tiempo a tratar de satisfacer sólo los dos primeros objetivos, y más el primero que el segundo. Se asume, además, que los esfuerzos docentes deben orientarse a enseñar bien una serie de profesiones, y que basta con lograr tal propósito para que nos consideremos satisfechos.

Pero por más que éste sea uno de los deberes que estamos obligados a cumplir, si es posible, dentro de niveles de excelencia, debemos señalar que no es suficiente fabricar profesionistas, ni

siquiera “buenos” profesionistas en el sentido de que dominen los aspectos básicos del ejercicio de su disciplina, para poder afirmar que estamos cumpliendo con la Universidad y ésta con la sociedad que la sostiene.

En su origen medieval, la universidad no enfocaba su tarea a preparar médicos, abogados o ingenieros, que por lo general se formaban bajo el sistema tutelar de servir bajo la guía y las órdenes de otros “profesionales” ya en activo y que muchas veces carecían de licencia explícita del estado para ejercer. Por lo tanto, la mayor parte de quienes acudían a la universidad no lo hacían en busca de un título ni de una formación que les permitiera ganarse la vida, sino con la mira, radicalmente diferente, de adquirir cultura.

El término "cultura", acción o efecto de cultivar el cuerpo y el espíritu, puede definirse como la posesión y comprensión adecuada del conjunto de las ideas vigentes en el medio y en el tiempo en que se vive. El individuo culto, pues, conoce y se comporta a la altura de tales ideas, y trasciende además en la manera de pensar del grupo social del que forma parte. En otras palabras, cómo opine, cómo razone y cómo se desenvuelva una sociedad está determinado básicamente por la cultura de cada uno de los individuos que la integran. Si el nivel cultural promedio es pobre, o si el número de miembros cultos que existan en el grupo es bajo, éste habrá de funcionar como una sociedad de bárbaros, no importa qué tan diestro sea cada quien en el ejercicio de su artesanía o de su profesión.

Si carece de cultura, dice el filósofo español José Ortega y Gasset:

...como no esté compensado por dotes espontáneas excepcionales, es sobremanera inverosímil que un hombre así pueda en verdad ser un buen médico, o un buen juez, o un buen técnico. Pero es seguro que todas las demás actuaciones de su vida o cuanto en las profesionales mismas trascienda del estricto oficio, resultarán deplorables. Sus ideas y actos políticos serán ineptos; sus amores, empezando por el tipo de mujer que preferirá, serán extemporáneos y ridículos; llevará a su vida fa-

miliar un ambiente inactual, maniático y mísero, que envenenará para siempre a sus hijos, y en la tertulia del café emanará pensamientos monstruosos y una torrencial chabacanería.

De modo que producir profesionistas capaces constituye sólo una de las responsabilidades de la universidad, pero ni siquiera la mayor, con lo que resulta tristemente poco ambicioso que nos conformemos con eso. Tarea fundamental, y que debe preceder e incluso estar subordinada a ésta, es la de influir decisivamente en la manera de pensar y de ser de la sociedad a través de los hombres y mujeres que egresen de nuestras aulas, puesto que es a los universitarios a quienes incumbe, mediante este influjo, la tarea de conformar el perfil actual y futuro de la patria.

Resulta entonces obligado formular la pregunta: como miembros del cuerpo directivo, docente o administrativo de la Universidad ¿tenemos conciencia de que nuestro cuerpo social ha delegado en nosotros la responsabilidad de proveerlo de mujeres y de hombres cultos, o mejor aún, con amor por la cultura? Y si se diera el caso de que algunos de nosotros nos atreviésemos a contestarla de manera afirmativa, seguro que no osaríamos responder del mismo modo a las dos interrogantes que siguen:

1. ¿Es bastante impartir puntualmente nuestras clases y satisfacer con fidelidad nuestros

programas administrativos o docentes para afirmar que estamos haciendo lo bastante para cumplir con tal responsabilidad?

2. ¿Nos exime de ella el sólo hecho de concebir, desarrollar y exhibir en revistas, libros, congresos nacionales o internacionales nuestros meritorios trabajos de investigación?

Estas cuestiones deberían plantearse tanto a las facultades como a los generales al frente de la tarea universitaria, porque es ineludible nuestra obligación de estructurar de nuevo los sistemas que una vez tuvo la universidad para funcionar como crisol y molde de individuos capaces de vivir a la altura de las ideas de su medio y de su tiempo.

¿En qué momento del camino de formación de hombres y mujeres debe la universidad iniciar el abordaje de esta labor? ¿a quién le toca cumplir con ella? ¿cuánta de esa responsabilidad nos toca a cada quién? Dentro de los cada vez más densos currículos profesionales, ¿de qué manera será posible ubicar los espacios temporales necesarios?

Para responder a estas preguntas, debemos primero estar dispuestos a aceptar que son válidas. Y luego, una vez concientes del rumbo, abocarnos a promover, diseñar, establecer e implementar las estrategias necesarias para devolver a la Universidad su hegemonía como generadora del sector pensante de nuestra sociedad. ☞

EL PIFI

y la planeación y evaluación estratégicas en la UASLP

LUZ MARÍA NIETO CARAVEO*
SECRETARÍA ACADÉMICA

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí fue una de las primeras universidades públicas en sumarse a las políticas de planeación de la educación superior en México en la década de los años 70. Los primeros enfoques se encauzaron principalmente a la previsión de espacios y de los recursos necesarios que requería el constante crecimiento de la matrícula en aquella época. Los esfuerzos de planeación y evaluación orientados específicamente a las funciones de docencia, investigación y extensión y a la gestión institucional, comenzaron a finales de la década de

los 80, con la formulación de un diagnóstico por mandato del H. Consejo Directivo Universitario. Este análisis de la situación académica de la UASLP fue la base del Plan de Desarrollo Académico 1989-1993, dirigido principalmente a las funciones de docencia e investigación.

Las autoevaluaciones realizadas en 1990 y 1991, en el marco del Programa de Modernización Educativa, estuvieron basadas en gran medida en el informe que se había elaborado en 1989. Se ha reconocido que "El valor de estos ejercicios de diagnóstico y autoevaluación



desde 1987 hasta 1991 radica en que lograron generar una primera visión de la propia realidad a partir de información sistemática y clara”, según Pedro Medellín Milán y colaboradores, en su artículo publicado en la *Revista de la Educación Superior* publicada en 1992.

En 1997, la UASLP formuló su primer Plan Institucional de Desarrollo 1997-2007 que abarcó todas las funciones sustantivas y de gestión. Se realizó con una amplia participación de la comunidad universitaria durante 16 meses. El alto grado de consenso obtenido permitió integrar también los planes de desarrollo de todas las entidades.

A partir de 2001, el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) fue impulsado por la Secretaría de Educación Pública, específicamente por la ahora Subsecretaría de Educación Superior como un instrumento orientado a integrar la planeación, la evaluación y el financiamiento cuyo propósito es mejorar la capacidad y competitividad. “Cuando la UASLP comenzó a participar en las convocatorias del PIFI —señaló el rector, licenciado Mario García Valdez, en el año 2005— la institución ya contaba con las bases de organización, infraestructura, personal, responsabilidad estudiantil y estabilidad que le permitirían aprovechar los programas de apoyo a la educación superior que impulsó el

Programa Nacional de Educación Superior 2001-2006”.

Si bien los planteamientos básicos del citado programa se han mantenido constantes desde la versión 1.0 hasta la 3.3, los puntos de énfasis cambiaron anualmente. Por ejemplo, durante los primeros tres años se recalcó en la planeación y la construcción de metas-compromiso e indicadores, mientras que en los tres años subsiguientes se subrayó el logro de resultados y el grado de cumplimiento de metas-compromiso. También, poco a poco se fueron integrando más componentes del Programa de Mejoramiento del Profesorado. Los instrumentos de trabajo y los procesos de evaluación y dictaminación se fueron volviendo más complejos.

Los detalles sobre el proceso de formulación de los sucesivos programas de fortalecimiento institucional y la forma como fue creciendo la integración entre planeación, evaluación y financiamiento en la UASLP a lo largo de las últimas décadas, pueden verse en el Capítulo 2 del documento Fortalecimiento Institucional de la UASLP 2001-2004. La Universidad afrontó varias dificultades para participar en las convocatorias, tanto desde el punto de vista técnico como organizacional y conceptual. Igualmente se enfrentaron dos riesgos importantes. El primero se refiere a lo que podríamos

El Programa Integral de Fortalecimiento Institucional fue impulsado por la Secretaría de Educación Pública, específicamente por la ahora Subsecretaría de Educación Superior, como un instrumento orientado a integrar la planeación, la evaluación y el financiamiento y su propósito es mejorar la capacidad y competitividad

denominar como "adjetivación" de las funciones sustantivas, derivadas de la alta demanda de participación requerida por todos los mecanismos de evaluación y rendición de cuentas en que participa la UASLP, además del PIFI: Programa de Mejoramiento del Profesorado, Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación, acreditaciones de organismos reconocidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Programa Integral de Fortalecimiento del Posgrado, Programa Nacional de Posgrados, Estímulos al desempeño, Sistema Nacional de Investigadores, Examen General para el Egreso de la Licenciatura, Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior, Programa Nacional de Becas para la Educación Superior y certificaciones ISO para la gestión. Estos mecanismos están relacionados entre sí, pero exigen de los diferentes ámbitos y actores una atención constante.

El segundo riesgo que se tuvo que superar fue ver reducidos los propósitos de la planeación y la evaluación a un papel meramente instrumental en términos de premiar o castigar el nivel de logro de metas o de controlar el financiamiento. La relación entre la planeación, la evaluación y el financiamiento debe ser muy

clara. Las dos primeras tienen un valor intrínseco en sí mismas, como procesos de construcción social y aprendizaje, además de sus funciones orientadoras sobre el quehacer universitario y de seguimiento de logros.

Sin embargo, las dificultades y los riesgos mencionados son inherentes a la complejidad de un proceso de cambio, en el que la contribución del PIFI es innegable. Básicamente cabe reconocer dos tipos de impactos en la UASLP:

- Los impactos sobre la capacidad, competitividad e innovación académicas.
- Los impactos sobre la gestión, la cultura de evaluación y planeación estratégicas.

Los logros obtenidos fueron factores decisivos en la obtención del Premio SEP-ANUIES al Desarrollo y Fortalecimiento Institucional 2005, y han sido ampliamente documentados. Para una descripción sintética se recomienda consultar el artículo del Rector en la revista *Espacio Común*, número 2 del año 2005. Para un abordaje detallado, puede revisarse el informe presentado por la UASLP ante las dependencias convocantes al premio citado; en él hace un recuento puntual de los logros en términos cualitativos y cuantitativos. Cabe



resaltar la estrecha relación existente entre el desafío de la calidad y la equidad, aspecto fundamental tratándose de una universidad pública.

El Programa Integral de Fortalecimiento Institucional contribuyó a dar contenidos más precisos a la planeación y la evaluación. El hecho de haber pasado en cinco ocasiones por el ciclo de la planeación desde el ámbito institucional hasta el de las Dependencias de Educación Superior y los programas, ha permitido construir un amplio grado de consenso sobre los principales objetivos estratégicos, políticas y líneas de acción que contiene el programa citado.

En términos de transición conceptual el siguiente cuadro muestra los principa-

Con base en esa nueva cultura de planeación, el rector Mario García Valdez ha anunciado la formulación del nuevo Plan Institucional de Desarrollo con una visión a corto plazo al 2008, de mediano plazo al 2012 y de largo plazo al 2023: "con esos horizontes en mente, debemos mantener lo mejor de nuestras tradiciones académicas y principios universitarios, al mismo tiempo que incorporar los desafíos de la innovación", dijo en la ciudad de Toluca en octubre de 2005, en una reunión convocada por la Secretaría de Educación Pública. Es realista suponer que la comunidad universitaria responderá con entusiasmo a este desafío y a través de él asumirá la construcción de su futuro en el marco de los principios que rigen a la UASLP como institución pública. ↩

Énfasis en 1990	Énfasis en 2006
Modernización	Calidad como competitividad y capacidad académicas, y como rendición de cuentas.
Planeación indicativa	Planeación estratégica integrada a evaluación y financiamiento
Ámbito institucional	Integración ámbitos institucional, DES y programas
Planeación vertical	Planeación participativa y sistemática, con responsabilidades compartidas entre los ámbitos
Autoevaluación institucional	Evaluación externa de programas
Perspectiva homogénea	Reconocimiento y cierre de brechas
Recopilación estadística	Compromisos, metas e indicadores
Superación académica	Acreditación de programas
Financiamiento extraordinario a través de proyectos aislados	Financiamiento extraordinario en función de metas y logros

Fuente: Adaptado de *UASLP (2005a)*

les cambios que se están generando en planeación y evaluación:

Esta transición se refleja en muchos aspectos de la vida universitaria, sin que esto signifique que no existan brechas internas, debates conceptuales o aspectos problemáticos de su materialización.

*Secretaria Académica de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí



El Rector potosino preside el Consortio de Universidades Mexicanas de Excelencia

El Consorcio de Universidades Mexicanas de excelencia, por medio de su consejo de rectores, eligió al licenciado Mario García Valdez para que presida el organismo durante el periodo 2006-2007. Tal resolución fue tomada el día 12 de mayo del año en curso, durante la reunión que tuvo como sede la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

El CUMex agrupa a las 13 mejores universidades del país y en conjunto ofrece 286 programas de formación académica; atiende a 147 mil 118 estudiantes; reúne a cinco mil 637 profesores e investigadores de tiempo completo y en consecuencia contribuye de manera eficaz a fomentar la educación superior de los mexicanos.

Este consorcio recibió en noviembre de 2004 el reconocimiento presidencial por su alto nivel y la calidad de los programas educativos, valorados por el Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación. En marzo del presente año, el gobierno federal entregó el refrendo de calidad, porque en las instituciones agrupadas en el CUMex, más de 80 por ciento del estudiantado cursa carreras que tienen acreditación nacional de buena calidad.

Después de su nombramiento, el rector potosino dijo que su elección es una gran responsabilidad que atenderá con gusto y dedicación con el propósito que el Consorcio cumpla sus tareas específicas: enfrentar los graves problemas del país, los retos de la globalización y de la sociedad del conocimiento. ↵

Resumen de actividades

2 de mayo de 2006

■ Bajo el lema *Diseño, sustentabilidad y diversidad regional*, la Facultad del Hábitat celebró, del 2 al 5 de mayo, la *XXIII Semana del Hábitat* que incluyó en su programa cursos, conferencias, exposición, actividades deportivas y culturales. Como primera actividad, el profesor de origen uruguayo Guillermo Foladori Abeleda, catedrático de la Universidad Autónoma de Zacatecas, dictó la conferencia *Sustentabilidad, un desafío social más que técnico*.

■ La Universidad Autónoma de San Luis Potosí participó en el *Festival San Luis*, organizado por el Gobierno del Estado, con la instalación sonora denominada *Sotavento*, una manifestación de bosques de árboles sonoros en Internet. El proyecto fue fundado por el compositor mexicano Carlos Sandoval. Su objetivo es usar movimientos de los árboles para generar secuencias de pulsos intercalándolas con la ejecución de percusiones.



Concierto *Sotavento*.

3 de mayo de 2006

■ El magistrado Hugo Carrasco Iriarte impartió la conferencia *Naturaleza de la justicia administrativa federal* en el Aula Magna Félix Fernández de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, dentro de las actividades de la *Segunda Semana de Derecho Administrativo* de esa facultad.

■ Los arquitectos Ricardo y Víctor Legorreta visitaron la Facultad del Hábitat para dictar una conferencia magistral; coincidieron en señalar que la arquitectura en la actualidad debe satisfacer las necesidades que cada sociedad requiere y mejorar la calidad de vida de sus habitantes, incluidas las viviendas de interés social. En su disertación, presentaron los últimos trabajos que han realizado en México, Estados Unidos y Europa, como el museo *Laberinto de las Ciencias* que se construye en el Parque Tangamanga I de esta capital.

4 de mayo de 2006

■ La Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la Academia de Ciencias Administrativas A.C. celebraron su décimo congreso con el tema *Regionalización e Internacionalización de las Redes de Organizaciones*, en las instalaciones del Posgrado de Facultad de Contaduría y Administración; asistieron al congreso 500 investigadores de prestigio nacional e internacional quienes dictaron conferencias y expusieron sus trabajos en el área de las Ciencias Administrativas.

■ Se inauguró el IV Congreso Internacional de Odontología al que asistieron conferencistas de talla nacional e internacional para exponer temas como Patología bucal pediátrica, Prostodoncia, Manejo integral del niño en la consulta dental, Realidades de la prótesis, entre otros. Disertaron ante la comunidad de la Facultad de Estomatología los doctores Xavier Castro de la Maza, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Ángel Kameta Takizawa, de la UNAM; Julio Martínez Cervantes, de la Universidad Michoacana; Daniel Llama Haro, de la Universidad Autónoma de Guadalajara; Román Carlos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, entre otros.

■ El Foro Universitario: Avances en transparencia y acceso a la información en la universidad pública se realizó en las instalaciones de la Escuela de Ciencias de la Comunicación; inició con la conferencia *El fomento a la cultura en la Transparencia Universitaria*, a cargo del rector, Mario García Valdez.

5 de mayo de 2006

■ Concluyó la segunda etapa del proyecto de investigación conjunta que el fondo sectorial CONACYT-SAGARPA-COFUPRO ha financiado a varias universidades. El proyecto lleva por título *Desarrollo de nuevas aplicaciones para la industria alimentaria a partir de la extracción de oleorresinas de chiles secos y el aprovechamiento de sus residuos para la obtención de bioempaques*. Como última actividad, se presentaron los resultados de la operación de este trabajo en el Centro Universitario de Apoyo Tecnológico y Empresarial (CUATE), de la Universidad.

8 de mayo de 2006

■ La Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí celebró su décimo sexta semana académica titulada *Actualidades del cuidado*

enfermero: un lenguaje estandarizado. María Guadalupe Martínez de Dávila, catedrática de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León ofreció la primera conferencia *Experiencias en la enseñanza del proceso del cuidado enfermero*.

9 de mayo de 2006

■ A partir del ciclo escolar 2006-2007 la Universidad Autónoma de San Luis Potosí ampliará su oferta educativa con tres nuevas carreras: Arqueología, Administración Pública y Archivonomía, con éstas suman 45 carreras las que ofrece la máxima casa de estudios a nivel estatal. Con ello, la institución refrenda su compromiso de satisfacer las necesidades actuales de la sociedad en materia de profesionistas capacitados y comprometidos con el desarrollo del Estado.

■ La División de Difusión Cultural realizó el *5º Festival de Cine Internacional y muestra de cortos del Centro de Capacitación Cinematográfica*, del 9 al 17 de mayo, el país invitado fue Argentina. El festival tuvo lugar en el Auditorio Rafael Nieto de la UASLP.

11 de mayo de 2000

■ Luis Morales Buenrostro, médico nefrólogo del Instituto Nacional de la Nutrición Dr. Salvador Zubirán, dictó la primera conferencia del III Congreso Interactivo que organizó la Facultad de Medicina. El



Ceremonia de inauguración del III Congreso Interactivo de la Facultad de Medicina.

doctor Morales expuso el tema *Manejo de anemia en la insuficiencia renal*.

■ La Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, inició una campaña de difusión de las tres carreras que ofrece, bajo el lema *El campo te necesita*. Los tres programas académicos recibieron en fecha reciente reconocimiento a su calidad, están certificados y acreditados por la Secretaría de Educación Pública y por el Comité Mexicano de Acreditación Agronómica (COMEA).

12 de mayo de 2006

Se inauguró la edición XXXI de la Feria Nacional del Libro, organizada por la Librería Universitaria Potosina; llevó como lema *¿En busca de aventuras?, explora un libro*; tuvo lugar en la Plaza de los Fundadores. Más de cien casas editoriales expusieron sus productos que ofertaron a precios accesibles.



La XXXI Feria Nacional del libro de la UASLP ofreció novedades editoriales a precios accesibles.

■ El doctor Jaime Nieto Zermefío, jefe del Departamento de Cirugía del Hospital Infantil de México Federico Gómez, participó en el III Congreso Interactivo de Medicina con la ponencia *Endoscopia en pediatría*. El especialista explicó que dicha intervención es una técnica quirúrgica novedosa que permite operar mediante una cámara de televisión y pequeños instrumentos colocados a través de diminutas incisiones de dos a tres milímetros que la hace una técnica mucho menos agresiva para los niños.

16 de mayo de 2006

■ El rector de la Universidad, licenciado, inauguró las actividades de la 5ª Semana de Salud Pública de la Facultad de Medicina, que se celebró en las instalaciones de ese plantel. En la ceremonia se rindió un homenaje a la doctora Florisa Alanís Cabrera de Azuara por su dedicación e interés en coordinar anualmente esta actividad académica.



El Rector entregó un reconocimiento a la Dra. Florisa Alanís.

■ La Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades realizó su cuarta semana académica con exposiciones conferencias magistrales, y talleres, para beneficio de la comunidad estudiantil de las carreras de Geografía, Antropología e Historia. Manuel Mollá, catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid, expuso el tema *Turismo alternativo y sustentable*.

18 de mayo de 2006

■ La licenciada Dora Patricia Mercado Castro, candidata a la presidencia de la república por el partido Alternativa Social Demócrata y Campesina, visitó la UASLP para celebrar un encuentro con la comunidad de la institución y exponerles su propuesta de gobierno en los rubros de educación, derechos humanos, atención a la juventud, entre otros.



Patricia Mercado, con el rector, directivos y alumnos de la UASLP.

■ La Escuela de Ciencias de la Comunicación y la Comisión Estatal de Garantía de Acceso a la Información or-

ganizaron el *Taller de Medios de Comunicación: Información y Transparencia*, a cargo Armando Fuentes Aguirre, Catón, reconocido columnista; el taller se impartió en el Auditorio de la Escuela de Ciencias de la Comunicación.

19 de mayo de 2006

■ La Universidad conmemoró los 50 años de la Física en San Luis Potosí organizando una serie de conferencias con destacados investigadores del país, entre ellos el presidente de El Colegio Nacional, doctor Pablo Rudomin Zevnoboty y la doctora Rosalinda Contreras Theurel, directora del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

22 de mayo de 2006

■ La Universidad firmó un convenio de colaboración con la Comisión Estatal de Derechos Humanos y la Secretaría General del Gobierno del Estado para asistir y capacitar a los internos del Centro de Prevención y Readaptación Social *La Pila*, a través del personal de la Facultad de Psicología. Signaron el convenio de colaboración académico, asistencial y científico, el rector, licenciado Mario García Valdez; el secretario general de Gobierno del Estado, licenciado Alfonso Castillo Machuca;

el subsecretario de Prevención y Readaptación Social, licenciado Jesús Alfonso Leal Bravo y el director general de Prevención y Readaptación Social del Estado, Roberto Delgado Cervantes.

Firma del convenio entre la UASLP y la Comisión Estatal de Derechos Humanos.



23 de mayo de 2006

■ La doctora Lizy Navarro Zamora, catedrática de la Escuela de Ciencias de la Comunicación, presentó su libro *Co-*



Lizy Navarro Zamora, Omar Raúl Martínez y José Ángel Martínez Limón en la presentación del libro *Comunicación Mexicana en Internet*.

municación Mexicana en Internet, en el Centro Cultural Universitario Caja Real. Estuvieron presentes: el Rector de la máxima casa de estudios; el director de la Escuela de Ciencias de la Comunicación, licenciado Jorge Arturo Mirabal Martínez; el licenciado Omar Raúl Martínez, presidente de la Fundación Manuel Buendía; y el licenciado José Ángel Martínez Limón, director del Periódico El Sol de San Luis.

■ Los impactantes castillos, el diseño urbano y la esplendorosa arquitectura de Francia, pudieron ser admirados a través de la muestra fotográfica *Francia, de lo majestuoso a lo cotidiano*, que se instaló en el edificio del Departamento de Difusión Cultural. Las imágenes fueron captadas por los alumnos del taller de Historia del Arte que imparte la Maestra Carmen Valdez, durante su viaje de estudios por Francia.

24 de mayo de 2006

■ Se inauguró el *Taller Internacional sobre Geometría Semi-riemanniana y de Finsler*, que organizó la Facultad de Ciencias. Coordinaron el taller los profesores C. Dodson de la Universidad de Manchester, Inglaterra; Zhoming Shen de la Universidad de Indiana; Paul Ehrlich de la Universidad de Florida; José Antonio Vallejo Rodríguez de la Universidad Politécnica de Cataluña, España; y Didier Solís de la Universidad de Miami.

■ Víctor Ronquillo, periodista y escritor de amplia trayectoria, presentó su libro *Ruda de Corazón*. El blues de la mataviejitas, en la sala Jaime Valle del edificio Central de la UASLP. Los comentarios de la obra estuvieron a cargo del licenciado Jorge Arturo Mirabal Martínez, director de la Escuela de Ciencias de la Comunicación y Eduardo Vázquez Martín, jefe del departamento editorial de la dirección de literatura de la Universidad Nacional Autónoma de México y fundador de la revista Milenio.

25 de mayo de 2006

■ El Departamento de Difusión Cultural, la Secretaría de Cultura y el grupo Unidanza Contemporánea organizaron la décima tercera temporada de danza universitaria "Jueves en Movimiento". En esta edición, las presentaciones estarán dedicadas a la maestra Nieves Gurría y se realizarán en el auditorio Rafael Nieto, ubicado a un costado del Edificio Central de la Universidad.

26 de mayo de 2006

■ Con motivo del 60 aniversario de la Facultad de Estomatología, se realizó una ceremonia conmemorativa en el Hotel Westin de esta ciudad; asistieron autoridades universitarias, ex directores, profesores, estudiantes y egresados de la Facultad.

■ La doctora Linda S. Cordell, investigadora de la Academia de Ciencias de Estados Unidos de Norteamérica y catedrática de la Universidad de Colorado, USA, participó como ponente en el V Congreso de la Gran Chichimeca, organizado por el Instituto de Investigaciones Humanísticas de la Máxima Casa de Estudios. En su conferencia, la investigadora norteamericana externó sus opiniones en torno al tema de la reforma migratoria.

29 de mayo de 2006

■ La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través del Instituto de Metalurgia, suscribió este día un convenio de colaboración con la empresa Moly Cop México S.A. de C.V., que se dedica al desarrollo de la minería; con este acuerdo se pretende establecer un intercambio académico, científico, tecnológico y profesional, para beneficio de la comunidad de estudiantes y profesores del Instituto de Metalurgia y de dicha empresa.

30 de mayo de 2006

■ El Rector viajó a la ciudad de Zacatecas para participar en el Foro sobre Infraestructura Académica en el Modelo Educativo, y a la Asamblea General Ordinaria de ANUIES, a la que asistieron los candidatos a la presidencia de la república para exponer sus propuestas en el ámbito de la educación superior.

■ La Academia Mexicana de Geografía y Estadística concedió al doctor Miguel Aguilar Robledo, coordinador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la medalla al mérito *Benito Juárez*, en reconocimiento a su trayectoria en el campo del conocimiento geográfico de México.

31 de mayo de 2006

■ Inició el curso *Derecho Internacional Humanitario*, que organizó la Facultad de Derecho y el Instituto de Investigaciones Jurídicas. La primera conferencia, Crímenes de guerra y genocidio, tuvo lugar en el Aula Magna Félix Fernández, y estuvo a cargo del licenciado Luis Aguilar Esponda, responsable del sector académico de la Delegación del Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), que se encarga de proteger a la víctimas de los conflictos armados.



Víctor Ronquillo.



Dr. Luis Aguilar Esponda.



Acuerdos del H. Consejo Directivo Universitario

SESIÓN ORDINARIA DE FECHA 5 DE ABRIL DE 2006

■ Se aprobó la expedición de diplomas por especialidades impartidas por la Facultad de Medicina, en Medicina Interna al médico cirujano Orlando García López; en Ortopedia y Traumatología al médico cirujano Ricardo Vigna Pérez y al médico cirujano y partero Raúl Iván Ramos Delgado; en Cirugía General al médico cirujano y partero Enrique Vaca Pérez y al médico cirujano Javier Alfonso Pinedo Onofre; en Pediatría a la médica cirujana y partera Mónica Andrea Ledesma Beltrán y a los médicos cirujanos Héctor Aguirre Alvarado, José Alfredo Barrón López, Alberto Jorge Rosales Romo y Edwin Reynaldo Ortiz Bernal; en Radiología e Imagen a los médicos cirujanos Rinaldo Sánchez Cruz, Diana Verónica Hernández Téllez y Carla Cruz Castro; en Anestesiología a los médicos cirujanos Juan Carlos Villegas Carlos, José Antonio Malfavon Palafox, Liliana Guzmán Orta y María del Carmen Rodríguez Huerta; en Ginecología y Obstetricia a los médicos cirujanos Martha Karina Alfaro Sánchez, Carlos Alberto Gamez Ovalle y Hugo Alberto Torres Chávez; en Gineco-Obstetricia a la médica cirujana Elisa Vázquez Govea; en Medicina Familiar a los médicos cirujanos Marcela Morales Torres y Angélica Román Díaz; por especialidad en Estomatología Pediátrica impartida por la Facultad de Estomatología a las cirujanas dentistas Claudia Ibarra Santana y Laura Elena Molina Reyna y al médico estomatólogo Javier Torres Pérez; por especialidad en Administración en la Construcción impartida por la Facultad del Hábitat al edificador y administrador de obras Blas Vicente Ortiz Olivo; la expedición de títulos de grado de maestrías

impartidas por la Facultad de Medicina, en Ciencias en Investigación Clínica a los médicos cirujanos Ildelfonso Rodríguez Leyva, Abel Salazar Martínez y María Cristina González Amaro y al médico estomatólogo Jairo Mariel Cárdenas y en Ciencias Biomédicas Básicas a la química farmacobióloga Erendida Lizbeth Medina Rojas; de maestría en Estudios Psicoanalíticos impartida por la Facultad de Psicología a la licenciada en psicología Erika Guajardo Ramírez; de maestría en Ciencias Aplicadas impartida por la Facultad de Ciencias al ingeniero físico Mario Augusto Cetina Guerra, a los ingenieros electrónicos Gustavo Vera Reveles y Víctor Hugo Compean Jasso; de maestría en Ciencias (Física), impartida por la Facultad de Ciencias a los licenciados en física José Antonio de Santiago Castillo y Raúl Martín Acosta Meza; de maestría en Arquitectura impartida por la Facultad del Hábitat al arquitecto Emmanuel Alejandro Díaz Barajas; de maestría en Administración impartida por la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media al médico cirujano Artemio Rivera Berrones, a la contadora pública Liliana Valdez Martínez y a la licenciada en Administración Elva Elizabeth Rodríguez Díaz; de maestrías impartidas por la Facultad de Ingeniería, en Ingeniería de la Computación al licenciado electrónico en sistemas digitales Rito Reyes Castillo y al licenciado en física Héctor Eduardo Medellín Anaya, en Hidrosistemas con opción en Ambiental a la Ingeniera Química Margarita Loredó Cancino y la expedición de títulos de grado de doctor en Ciencias Biomédicas Básicas impartido por la Facultad de Ciencias al maestro en ciencias biomédicas básicas Amaury de Jesús Pozos Guillen; de doctor en Administración impartido por la Facultad de Contaduría y Administración al maestro en administración Javier Antonio Barajas Mendoza y de doctor en Ingeniería de Minerales impartido por la Facultad de Ingeniería al maestro en ciencias en la especialidad de geología Raúl Moreno Tovar.

■ Se aprobó por unanimidad que la Rectoría y la Comisión de Hacienda realicen las negociaciones necesarias para regular la situación jurídica de los predios cercanos al área de posgrado así como los del suroeste de esta ciudad.

➤ Lo que viene en el próximo número

La Universidad desde la Huasteca

Distinguidos profesores e investigadores de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca son autores de siete artículos que incluirá *Universitarios Potosinos* en su próximo número. Abordan temas polifacéticos: Qué es el desarrollo humano; Un chichimeca entre huastecos; La primera constitución política; ¿Es la contabilidad un arte?; Impacto de la producción agropecuaria en la huasteca; Lagunas de estabilización como sistemas de tratamiento de aguas residuales; México, hacia una cultura del cuidado de la energía. La participación de estos académicos muestra someramente las actividades y la presencia educativa de la UASLP en esa región de nuestro estado.



■ Orígenes coloniales de la ganadería en la Huasteca

■ El doctor Miguel Aguilar Robledo, director de la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, aborda este asunto de carácter histórico-económico. Su investigación va de acuerdo con el tema central de nuestro próximo número, que, como ya quedó anotado, dedicará un capítulo especial a la Unidad Multidisciplinaria con sede en Ciudad Valles.

De zonas rurales a complejos urbanos

■ En poco más de un siglo se han transformado las ciudades, que poco a poco absorben a los habitantes de las zonas caracterizadas anteriormente por un perfil acusadamente rural. De este argumento comprobable pasa José Manuel Romo Orozco a explicar cómo el aumento poblacional en centros urbanos ejerce efectos en el medio ambiente, en el consumo de recursos y en la descarga de desechos. El nombre de su artículo *Las ciudades y su huella ecológica* motiva al lector a reflexionar al respecto.

Colabora con nosotros



Es propósito de la revista *Universitarios Potosinos* informar sobre las múltiples actividades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en cuanto a su desempeño docente; divulgar los proyectos, logros y aplicaciones prácticas de sus investigadores en diversos campos de las ciencias.

Dirige tus colaboraciones a nuestra dirección electrónica revuni@uaslp.mx, a nuestras oficinas, o a través de la Red de Comunicación Universitaria y Divulgación Científica, hay un representante en tu escuela o facultad:

Facultad de Derecho. **Mgter. Adriana López Ledesma** adriana_lopez@uaslp.mx

Escuela de Ciencias de la Comunicación. **Dr. Norberto de la Torre Rangel** ndelat@uaslp.mx

Facultad de Ciencias. **Dr. Gerardo Ortega Zarzosa** gortega@ciencias.uaslp.mx

Dr. Salvador Palomares Sánchez uragani@galia.fc.uaslp.mx

Facultad de Agronomía. **QFP. Clara Teresa Monreal Vargas** clara@ipicyt.edu.mx

Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades. **Dr. José Guadalupe Rivera González** joserivera@uaslp.mx

Facultad de Ciencias Químicas. **IA. Lorena Serment Gómez** lserment@uaslp.mx

Facultad de Estomatología. **Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén** apozos@uaslp.mx

Escuela de Bibliotecología e Información. **MEE Eduardo Oliva Cruz** eduarda.oliva@uaslp.mx

Facultad de Medicina. **Dr. Rafael de Jesús Padrón Rangel** sonambulo55@hotmail.com

Facultad de Ingeniería. **Ing. Carlos Francisco Puente Muñiz** puenteca@uaslp.mx

Facultad del Hábitat. **MDI Irma Carrillo Chávez** igrafic@fh.uaslp.mx

Facultad de Contaduría y Administración. **LAP. Crescencio Ávila Gómez** crescenciaavila@uaslp.mx

Facultad de Economía. **Lic. Gabriela Eraña López** ggerana@uaslp.mx

Facultad de Enfermería. **Dra. Socorro Segovia Leyva** socorro@uaslp.mx

Instituto de Metalurgia. **Dr. José de Jesús Negrete Sánchez** jnegrete@uaslp.mx

Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media. **Lic. Graciela Montoya** gmontoya@uaslp.mx

Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca. **M.C. María Luisa Carrillo Inungaray** maluisa@uaslp.mx

Para cualquier aclaración estamos a sus órdenes en las oficinas de la revista *Universitarios Potosinos* en el Edificio Central de la UASLP, segundo piso, pasillo izquierdo. Tel. 826-13-26, de 8 a 15 horas.

Correo electrónico revuni@uaslp.mx

L.C.C. Ernesto Anguiano García
Jefe del Departamento de Comunicación Social
eanguian@uaslp.mx

Ana María Rodríguez de Palacios
Coordinadora General
anamrp@uaslp.mx

L.C.C. Brenda Pereda Duarte
Coordinadora Editorial
brenda@uaslp.mx

L.D.G. Alejandro Espericueta Bravo
Editor Gráfico
alejandroe@uaslp.mx

L.D. Juan Mario Solís Delgadillo
Coordinador de la Red de Comunicación Universitaria y Divulgación Científica
juanmsd@uaslp.mx

Universitarios Potosinos propicia la libre expresión de las ideas y contribuye a difundir la cultura en la comunidad universitaria, y en la sociedad en general.





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE SAN LUIS POTOSÍ**