



## USO DEL COMPUTADOR PARA OPTIMIZAR LA PLANEACION EN CONSTRUCCION

Diego Echeverry Campos Ph.D  
Investigador principal, Laboratorio de Construcción  
del Cuerpo de Ingenieros de los EE.UU.  
Profesor asistente adjunto al Departamento de Ingeniería Civil,  
Universidad de Illinois.

**D**URANTE SEIS AÑOS DE INVESTIGACION en la Universidad de Illinois y en el Laboratorio de Construcción del Cuerpo de Ingenieros los EE.UU. he colaborado en el desarrollo de herramientas novedosas de computación para la administración de proyectos de construcción. Esta contribución, junto con los aportes de otros investigadores en los EE.UU., persigue el desarrollo de una nueva generación de programas y modelos de computador para optimizar la planeación de las obras de construcción.

La nueva generación de herramientas de computación para la construcción busca resolver problemas que afectan la productividad de esta industria. Su objetivo consiste en utilizar adelantos recientes en la ciencia de la computación, tales como los sistemas que hacen uso del precedente existente y de las experiencias pertinentes (sistemas basados en el conocimiento), la programación orientada a objetos y el acceso a cantidades masivas de información en discos láser (CD-ROM). Estas nuevas capacidades computacionales permiten desarrollar herramientas mucho más complejas que pueden asesorar al profesional de la construcción de manera más efectiva.

Se busca resolver uno de los problema que causa la elevada demanda de tiempo y esfuerzo de un profesional altamente calificado y de mucha experiencia para generar un programa de obra óptimo (plan de acción para la construcción de un proyecto compuesto por actividades ordenadas en secuencia lógica, con recursos asignados y duración estimada). La disponibilidad de profesionales con estas características se puede convertir en un obstáculo crítico para las firmas de construcción. Esta situación se agrava cuando llega el período de jubilación de estos profesionales altamente calificados. Una de las investigaciones actuales busca producir un sistema basado en el conocimiento ("knowledge-based system") que incorpore conocimiento de programación de obra adquirido de varios expertos en programación y control de obra. Un prototipo desarrollado en los últimos dos años permite a un usuario, familiarizado con el área de construcción de proyectos, generar un programa general de obra en pocos minutos. Este prototipo incorpora experiencia acumulada de

programación de obra adquirida de varios expertos en el área. El desarrollo de este prototipo ha mostrado que aun con las más modernas técnicas está fuera de alcance el objetivo de reemplazar a un profesional experto en programación de obra. Sin embargo, se ha concluido que es posible facilitar significativamente su labor a través del uso de sistemas basados en experiencia previa.

También estamos desarrollando un módulo complementario que utiliza información climatológica de más de 6 000 estaciones meteorológicas de los EE.UU., la cual se almacena en discos láser actualizados cada año y disponibles comercialmente. Su objetivo consiste en evaluar el impacto del clima sobre las actividades de construcción que hacen parte de un programa de obra. Un buen número de las actividades de construcción se desarrollan al aire libre y por tanto pueden ser afectadas por los cambios drásticos de clima que ocurren con las diferentes estaciones. Es importante estimar este impacto al planear un proyecto de construcción para minimizar los costos y demoras causados por variaciones climáticas.

Otro problema que se está afrontando es la dificultad de establecer claramente el impacto de decisiones de la fase de diseño de un proyecto sobre las fases de construcción, operación y mantenimiento del pro-



yecto. Con frecuencia a los arquitectos e ingenieros de la fase de diseño se les dificulta establecer el impacto que tienen sus decisiones sobre fases posteriores de un proyecto. Claramente la calidad del diseño se puede beneficiar sustancialmente si los arquitectos e ingenieros de esta fase tienen a su alcance herramientas que les permitan evaluar el impacto de sus decisiones y comparar el efecto de varias alternativas de diseño con una perspectiva global del proyecto. Se está iniciando el desarrollo de herramientas que faciliten la comunicación electrónica de información entre las diferentes fases de un proyecto. El apoyo computacional de las diferentes fases de un proyecto ha progresado en forma aislada. Cada una de las disciplinas involucradas posee herramientas que no están diseñadas para comunicar información eficientemente. Un prototipo en desarrollo busca una comunicación directa entre ayudas de computador para diseño (CAD) y herramientas para la programación de obra.

También se adelanta un proyecto de investigación que busca fomentar la aplicación práctica de ideas novedosas en el área de construcción. Como parte del

mismo, se están identificando cuáles son los obstáculos (técnicos, institucionales, sociales, legales, etc) que dificultan la difusión de soluciones innovadoras desde su origen en el campo académico y de investigación hacia la práctica diaria en proyectos reales. Así mismo se están buscando formas de reducir estos obstáculos para facilitar la transferencia de técnicas novedosas del laboratorio a la práctica. ●

#### CITAS

Echeverry, D., "Knowledge-Based Construction Scheduling Support" Congreso de Construcción de la ASCE, 1991.

Echeverry, D., "Sequencing Knowledge for Construction Scheduling", ASCE Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 117, No. 1, 1991.

Echeverry, D., y M.P. Kim, "Weather Advisor System for Construction Duration Estimation: Potencial of Integrating KBS's and CD-ROM Databases", a presentarse en el VIII Congreso de Computación en Ingeniería Civil de la ASCE, junio 1992.

Ibbs, C.W., y D. Echeverry, "New Technologies for Rebuilding the Nation", contribución al reporte de la "National Academy of Engineering, Cities and their Vital Systems: Infrastructure Past, Present and Future", National Academy Press, 1988.

## CONTROL BIOLÓGICO: UNA ALTERNATIVA PARA EL FUTURO

Alba Marina Cotes

**E**L CONTROL BIOLÓGICO DE CULTIVOS, valiéndose de la resistencia natural de las plantas a los patógenos

y la utilización de prácticas culturales, es una estrategia que ha sido usada durante décadas.

El equilibrio natural que controla el desarrollo indiscriminado de patógenos involucra interacciones complejas entre los factores bióticos y abióticos que componen el suelo. El componente biótico incluye la presencia de especies enemigas naturales que poseen propiedades especiales para regular las poblaciones patógenas.

El control biológico efectivo requiere que el área en la cual el enemigo natural (antagonista) opera provea las condiciones y prerrequisitos necesarios para la expresión de su capacidad intrínseca de controlar

al patógeno. Esto no significa que el agroecosistema, en el cual se va a introducir el microorganismo antagonista, deba ser igual o similar a aquel en el cual fue aislado inicialmente.

A diferencia de la mayoría de fungicidas químicos, los microorganismos antagonistas (fungicidas biológicos), no producen efectos nocivos para el hombre, animales o plantas cultivadas, tienen además la capacidad de autoperpetuarse en el suelo, pues pueden sobrevivir y reproducirse aún si la población del patógeno es reducida; todas estas razones presentan el uso de microorganismos antagonistas como una alternativa ecológicamente importante y digna de estudio.

El control biológico de microorganismos fitopatógenos, puede operar mediante mecanismos diferentes, reducción del inóculo del patógeno (predación, hiperparasitismo

o inhibición de su germinación); protección de la superficie de las plantas valiéndose de microorganismos epífitos o endofíticos no patógenos que excluyan a los patógenos (competencia por nutrientes, sitios de infección, producción de antibióticos u otras sustancias que afecten la supervivencia del mismo); inducción de alguna forma de resistencia en la planta hospedera.

### CONTROL BIOLÓGICO DE LA PUDRICIÓN TEMPRANA EN FRIJOL

Numerosos hongos del suelo causan pudriciones en semillas y raíces ocasionando pérdidas sustanciales en diversos cultivos. Estas enfermedades son generalmente controladas con fungicidas que tienen alto costo y presentan problemas de residualidad.