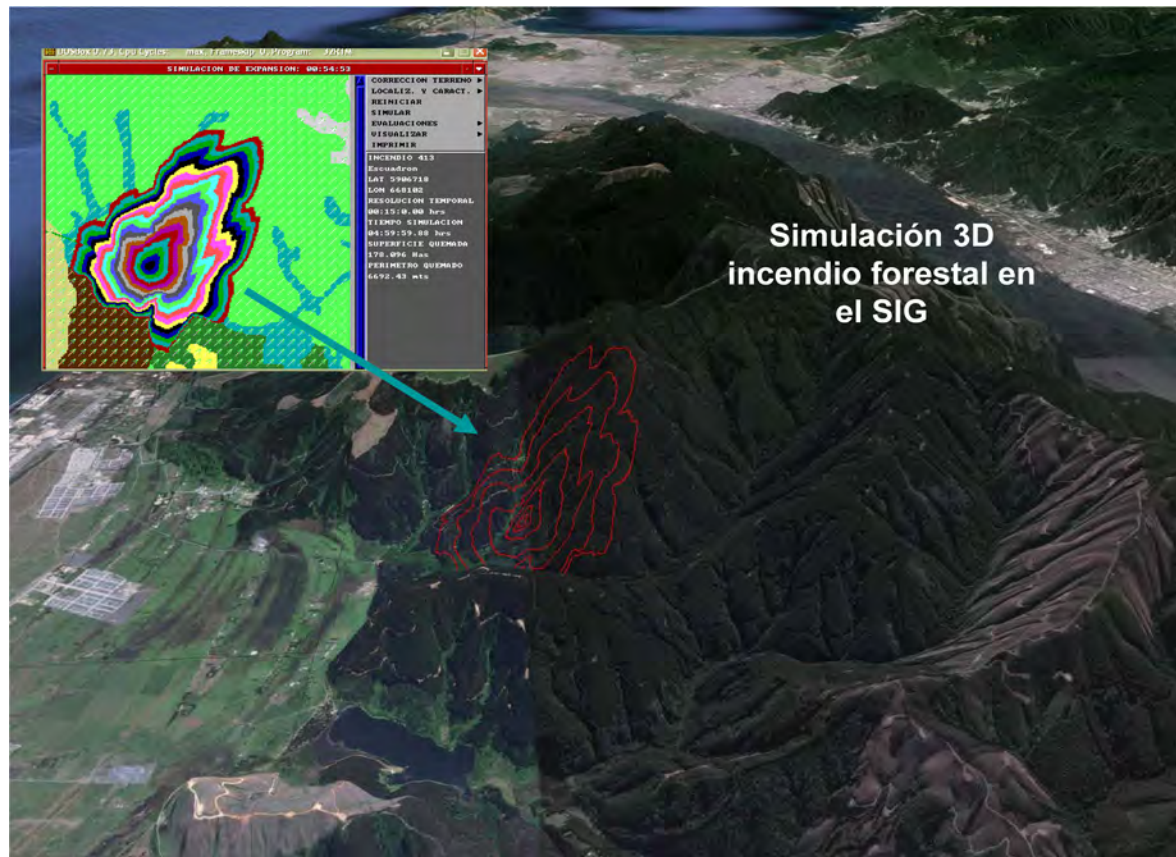


# Una reseña del uso actual de tecnologías de información geográfica en la formación forestal



Miguel Castillo Soto  
Académico  
Laboratorio de Incendios Forestales.  
Universidad de Chile.



Simulación 3D  
incendio forestal en  
el SIG

*Hace casi veinte años era casi impensable observar detalladamente el territorio desde el computador, ni menos procesar enormes volúmenes de información territorial en escasos segundos. Hoy es posible, y la ingeniería forestal actual recurre a estos avances tecnológicos como parte de las herramientas necesarias para el ejercicio de la profesión.*

## La formación forestal reciente

A comienzos de los años 90 se destinaban varias sesiones en aula para enseñar los fundamentos por los cuales era posible interpretar un terreno a base de la superposición de dos fotografías aéreas escala 1:30.000. El famoso par estereoscópico era el encargado de otorgar la visión 3D del terreno, y por la cual era posible entonces caracterizar el territorio y segmentarlo de acuerdo a los conocimientos forestales. Algo similar sucedía con la elaboración de una poligonal, en donde el instrumento clave para lograr coincidir los vértices de la parcela era la brújula. En este caso había que considerar el factor topográfico y construir todos los accidentes del recorrido a mano, con tan sólo un mapa en papel, como referencia.

Estos aspectos, más muchos otros relacionados al conocimiento geográfico del territorio, fueron plasmados en los antiguos planes curriculares por los cuales muchos ingenieros forestales se formaron en las distintas universidades. Lo valioso de esa época era la enseñanza de los fundamentos por los cuales se realizaban estos cálculos, pero por otra parte suponía un enorme esfuerzo en tiempo y recursos técnicos, especialmente cuando se intentaba estudiar grandes territorios o realizar procesos geográficos algo más complejos.

En esa época ya se evidenciaba la necesidad de contar con herramientas más eficaces en el manejo de información espacial, considerando las referencias de otros países en donde las nuevas tecnologías reportaban grandes avances en el campo forestal. Resultado de esta necesidad fue la aparición de la tecnología satelital, principalmente imágenes de resoluciones que permitían analizar el territorio desde otra perspectiva geográfica, y con ello, descubrir que era posible efectuar otro

tipo de cálculos, tales como la actividad fotosintética de la vegetación, estudiar cambios en el uso del suelo o simplemente estudiar otros procesos ambientales directamente relacionados a la profesión.

## Aspectos técnicos y oferta académica

El ámbito de las tecnologías de información para el estudio del territorio es muy amplio, pues abarca una gran variedad de materias que apuntan al estudio de diversos problemas ligados a procesos ambientales y evaluación de recursos naturales. En Chile, actualmente los contenidos se abordan en distintos cursos de pregrado (ver cuadro 1) y también en programas de postgrado y postítulo. Independiente a los contenidos, existen algunas tareas transversales que todo ingeniero forestal debería verse enfrentado, y en las cuales en forma directa o indirecta requieren de las técnicas y herramientas geográficas de información.

En la práctica, una de las principales actividades que deben saber los ingenieros forestales es entender como posicionarse en el espacio, discriminar distancias, pendientes, poder evaluar y representar en un modelo espacial el entorno de estudio, y plasmar la información en una representación cartográfica. En un escalón más avanzado las competencias de la profesión permiten incluso internarse en ámbitos más profundos en el análisis geográfico de los datos. Aquí se expresan algunos fenómenos cuya expresión territorial se manifiesta a una escala mayor de tiempo: procesos de deforestación, recuperación de suelos, contaminación, avance de dunas, migración de especies, cambios en el uso del suelo y otros procesos de origen antropogénico. Una variedad de aplicaciones son actualmente posibles de estudiar con los medios modernos que actualmente ofrece el mercado.

Cuadro 1: Descripción de cursos relacionados a las tecnologías de información geográfica impartidos por las universidades chilenas para la carrera de Ingeniería Forestal. Catastro al mes de octubre de 2013.

Universidad	Curso(s) dentro del Plan de Estudios	Ubicación dentro de la malla curricular
Universidad de Talca	Geomática I Geomática II	5º semestre 6º semestre
Universidad Mayor	Introducción a la Tecnología de Información Geográfica Uso avanzado de las Tecnologías de Información Geográfica	5º semestre 6º semestre
Universidad de Chile	Cartografía y Teledetección Sistemas de Información Geográfica	5º semestre 7º semestre
Pontificia Universidad Católica de Chile	Geomática aplicada a los Recursos Naturales	7º semestre
Universidad de La Frontera	Cartografía y Percepción Remota	4º semestre
Universidad de Concepción	Geomensura y Fotogrametría Sistemas de Información Geográfica	3º semestre 4º semestre
Universidad Austral de Chile	Teledetección y SIG	5º semestre

Se pueden citar muchos ejemplos respecto a las tareas habituales que debe desarrollar un ingeniero forestal en este ámbito. Por nombrar algunos, se requiere conocer los parámetros básicos por los cuales se lee, construye e interpreta la cartografía chilena. Ello requiere saber como mínimo los conceptos de sistema de referencia, escala, datum, huso, elipsoide y geoide. Si son correctamente aplicados, entonces el ingeniero forestal se ve enfrentado a la lectura, construcción e interpretación de bases de datos espaciales, el geoprocésamiento de las mismas y la producción de mapas digitales. La realización de un plan de manejo forestal requiere entre otros análisis, realizar un mapa del predio con los rodales claramente identificados, con sus superficies asociadas y datos anexos necesarios su presentación en

Conaf. Ir a terreno para establecer parcelas de muestreo requiere usar el navegador satelital (conocido comúnmente como GPS). Ello supone conocer los parámetros de calibración del equipo, las condiciones y protocolos por los cuales es necesario capturar, interpretar y compatibilizar los datos entre la fase de terreno y de gabinete. Por cierto, son decenas de ejemplos que se podrían citar como parte de las actividades en donde el ingeniero forestal se ve enfrentado a aplicar de una u otra manera las tecnologías de información geográfica. Sea cual sea el ámbito de aplicación, siempre es deseable conocer ante todo los procesos, escala y sentido práctico que tiene la ejecución de una labor profesional apoyada por este tipo de técnicas.

### El mercado y las tendencias futuras en procesamiento de imágenes

Mucho se habla de la capacidad de operar un software específico para la ejecución de actividades relacionadas a la gestión de información geográfica. Un ingeniero forestal y por supuesto muchas otras profesiones ligadas al manejo de recursos naturales, necesitan mucho más que operar un software, y frecuentemente no es posible contar con los recursos financieros necesarios para comprar una licencia que podría superar fácilmente los 5 mil o más dólares, sin considerar el costo de mantención y de adquisición de extensiones de programas, todas de alto costo. Aquí se instala entonces la necesidad de establecer una mirada más allá de la necesidad de adquirir un software de pago. En los últimos años ha proliferado fuertemente el desarrollo y oferta de paquetes computacionales de libre acceso, incluso más, los códigos de programación son hoy públicos, escalables en cuanto a la libertad de compartir desarrollo entre usuarios. Por ejemplo, se destacan los lenguajes SQL, Java, Python, JavaScript, PHP, C++, Avenue, AML, Visual Basic.NET, como los más relevantes. Entre los softwares de descarga gratuita destacan el Quantum GIS, ILWIS, Grass y Sextante (ver detalle en cuadro 2).

Dentro del ámbito forestal, se instala fuertemente Sextante (desarrollado en España) por cuanto fue diseñado y concebido justamente para aplicaciones forestales, y cuyo desarrollo ha crecido en los últimos años. Adicionalmente es pertinente señalar que además de la oferta de software, se instala fuertemente el desarrollo y gestión de bases geográficas de datos vía internet, los cuales se expresan en innumerables portales públicos basados en IDE (Infraestructura de Datos Espaciales). Ejemplos de lo anterior, y de directa pertinencia al campo forestal, se encuentran

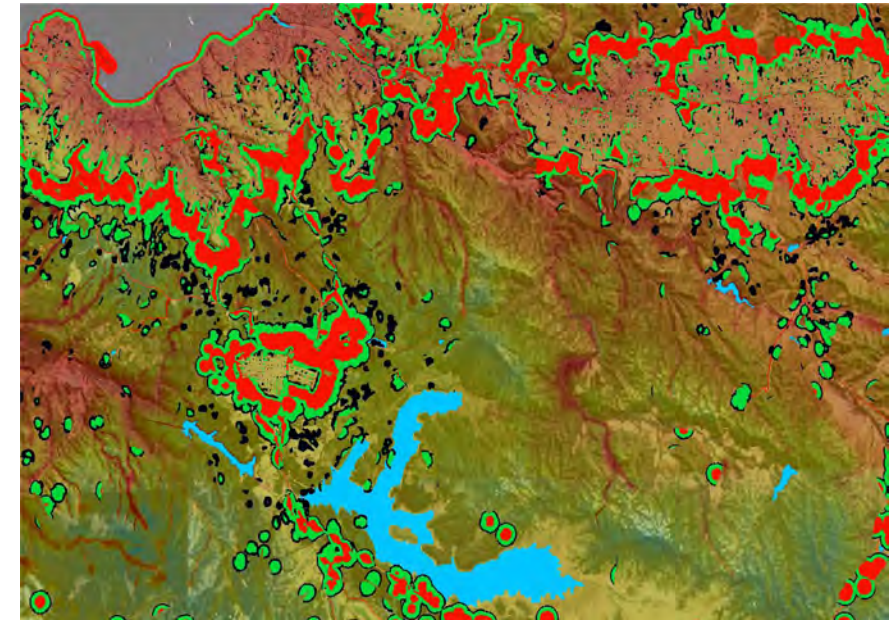


Figura 1: La información geográfica puede ser tratada a distintas escalas y en distintos formatos. Vista de una sesión de trabajo en el SIG en donde intervienen más de 20 capas geográficas. Sector costero de la Quinta Región de Valparaíso, Chile.

en la Corporación Nacional Forestal y en el Ministerio del Medio Ambiente, por nombrar las principales instituciones del Estado con este tipo de tecnología.

Actualmente los ingenieros forestales se interesan más en el tema del manejo de información espacial, porque se han dado cuenta de la enorme utilidad que presenta como un complemento a la profesión. En este sentido, la mirada de futuro está ahora orientada a la adquisición y comprensión de las nuevas tecnologías, que por cierto, aún se encuentran en desarrollo y que generalmente son de alto costo. Como ejemplos se encuentra la tecnología LiDAR (Light Detection And Ranging) el cual es un sistema que permite obtener una nube de puntos del terreno tomándolos mediante un escáner láser aerotransportado (ALS). Sus bases conceptuales y campo de acción han permitido vislumbrar una enorme cantidad de aplicaciones vinculadas a la ingeniería forestal, especialmente en la mensura de bosques. El desarrollo en esta línea específica

Cuadro 2: Descripción de principales softwares y motores de bases de datos útiles para el manejo de información espacial.

De libre acceso (Open GIS)	De pago
Grass	ArcGis Desktop (familia de aplicaciones)
Quantum GIS	IDRISI
ILWIS	Intergraph
gvSIG Desktop	ERDAS Imagine
Open Jump	ENVI
SAGA	Map Info
Sextante	Autocad Map 3D
Terra View	
Post GIS	
SpatialLite	

de trabajo sigue creciendo en Chile, y ya es posible disponer de las primeras referencias científicas de estudios dasométricos basados en LiDAR. Las empresas forestales actualmente están mejorando su cartografía patrimonial a base de esta nueva tecnología, que por cierto, aún no está del todo estudiada, abriendo con ello un gran campo de retos para la generación de nuevos estudios y aplicaciones en el área forestal.

Como comentario final es necesario señalar que ingeniería forestal ha ido cambiando con los años, entre otros aspectos, porque también la ciencia y la tecnología ha ido experimentando los cambios necesarios para estudiar y comprender de mejor manera los recursos naturales y procesos territoriales. Por ello la carrera de ingeniería forestal seguirá requiriendo las competencias necesarias para poder abordar el estudio del espacio geográfico y responder con ello a las demandas de la sociedad, la investigación y la calidad de vida.



¡Ya construimos nuestro proyecto número 100! Todavía queda mucho por hacer. Ayúdanos a disminuir la desigualdad reflejada en el espacio público y juntos construyamos más áreas verdes en todo Chile.

