

SIG Y TELEDETECCIÓN EN RESOLUCION DE CONTROVERSIAS

Caso: Incendio forestal en Entre Ríos

Modalidad: Oral

Autores: Ing. Flavia Serafini ⁽¹⁾, Ing. Marcelo Marcovich ⁽²⁾, Dr. Horacio Bozzano ⁽³⁾, Dr. Diego de León Prandi ⁽⁴⁾, Ing. Alejandro Fidas Fabri ⁽⁵⁾.

Expositor: Ing. Flavia Serafini

Instituciones

- (1) Genmap, Directora, fserafini@cartodata.com.ar, 54-11 4554-8669.
- (2) Genmap, Presidente, mmarcovich@cartodata.com.ar, 54-11 4554 -8669.
- (3) Profesor Titular Ordinario UNLP, Investigador Independiente CONICET, Equipo de Investigación TAG, Instituto IdIHCS UNLP-CONICET, bozzano59@hotmail.com, 54-221-154373420
- (4) Socio en Estudio Jurídico Yaonis, de León & Asociados, Vicepresidente en Apicec (Asociación Civil para la Investigación y Evidencia Científica), deleon@yaonisdeleon.com.ar, 54-11-4816-5271
- (5) Genmap, Consultor Top en soluciones técnico-gubernamentales, alejandrofabri@gmail.com, 54-11 4554 -8669

RESÚMEN

Los estudios e investigaciones sobre SIG y teledetección de los últimos años se caracterizan por enfocar más el trabajo técnico propiamente dicho que los posibles impactos de sus resultados sobre el sector privado, el entramado social/comunitario y el ámbito público. Una mejora en los desarrollos científico-tecnológicos de este campo podría producir notables aportes a la sociedad en su conjunto. Esta ponencia tiene por objeto analizar un caso donde estas tensiones se tornan algo más evidentes. De manera muy escueta comenzamos planteando líneas de pensamiento donde filósofos como Ortega y Gasset, Kant y Heidegger han hecho importantes aportes a la reflexión de la técnica, del derecho y, fundamentalmente, a la búsqueda de la verdad. En cuanto al caso que nos ocupa, se trata de un incendio forestal de eucaliptos ocurrido en 2009 en Entre Ríos, Argentina, donde se usó teledetección, fotointerpretación y geo-procesamiento para producir pruebas orientadas a la resolución de una controversia legal entre privados. En la ponencia se presentan los productos de geo-información elaborados como material probatorio, y se procura responder preguntas tales como: ¿Es posible utilizar estas tecnologías para acercar pruebas a los juicios entre privados? ¿Cuán común se está volviendo esta práctica en la Argentina para controversias entre privados? ¿Existen en el país regulaciones que favorezcan o inhiban estos procesos? ¿Cómo y quién debería producir las pruebas? En la ponencia se comunican técnicas y resultados del trabajo realizado para la resolución del caso, así como una serie de reflexiones, orientadas a promover la discusión en el marco conceptual de la IDERA y los vínculos con los actores sociales involucrados.

INTRODUCCIÓN

De un congreso centrado en el SIG y la teledetección cabría esperar una ponencia muy específica y que en cierta forma se desarrolle dentro de los límites del saber concreto del área que nos compete. Dado el complejo entramado que tiene hoy día el mundo tecnológico con el hombre, hemos tomado la decisión ética de, basándonos en un caso particular, intentar abrir caminos de reflexión. La reflexión es tan propiamente humana como lo es la búsqueda de soluciones técnicas a los problemas que nos plantea la naturaleza. Como bien ha dicho el filósofo español Ortega y Gasset, “para ser ingeniero no basta con ser ingeniero”; pues al ingeniero, “mientras se está ocupando en su faena particular, la historia le quita el suelo de debajo de los pies”.

¿Cuál ha sido el disparador de nuestro pensamiento? Un siniestro: un incendio por imprudencia ocurrido en un campo en la provincia de Entre Ríos en enero de 2009 que se extendió a los establecimientos linderos, produciéndole daños a sus bosques implantados de eucaliptus. Luego del acontecimiento y de una mediación que no llegó a un acuerdo, lo usual: habiendo dos o más partes en conflicto, buscar la verdad, adjudicar responsabilidades y compensar con justicia a los afectados, con el fin de mantener pacíficamente los vínculos comunitarios. Kant afirmó en su *Metafísica de las Costumbres* de 1797 que “el derecho es el conjunto de condiciones bajo las cuales el arbitrio de uno puede conciliarse con el arbitrio del otro según una ley universal de libertad”. En el caso que nos compete tenemos dos arbitrios: el responsable del daño y la víctima del mismo. Paralelamente, tenemos un objetivo: la búsqueda de la conciliación pacífica entre ambos. Esto implica la búsqueda de una reglamentación para alcanzar el consenso. Esto implica la búsqueda de una teórica objetividad. Es así que nos hemos visto transportados desde un conflicto humano hasta el marco de las ciencias jurídicas que coadyuvan a su resolución.

Desde otra óptica, es de todos sabido que Galileo afirmó que el universo está escrito en caracteres matemáticos o geométricos. ¿Qué quiere decir esto? Simplemente que a través de las matemáticas podemos conocer al universo *a priori* de la experiencia. Esto es, las matemáticas nos llevan a un tipo de verdad. El universo es matemático. Es a través de las matemáticas que podremos conocer *a priori* sus acontecimientos. El filósofo germano Martín Heidegger nos acercó al significado de lo matemático. Cuenta que para la Grecia clásica «*tà mathémata*» era “aquello que el hombre ya conoce por adelantado cuando contempla lo ente (lo que es) o entra en trato con las cosas”. Es desde esta óptica que para ellos lo matemático era llegar a la esencia de lo ente (por ejemplo: lo que las plantas tienen de planta, los animales de animal, los hombres de hombre, etc.). Con el correr del tiempo, siendo los números lo más eminente de lo matemático –lo más exacto-, el vocablo

«matemáticas» quedó reservado para todo lo referente a los números. Vemos así que aquello que puede ser conocido de antemano (*a priori*) necesariamente tiene que caracterizarse por su exactitud. Es decir que solo lo podemos conocer de antemano al ser exacto. Y este es el rigor propio de las ciencias matemáticas.

¿Cómo se vincula entonces este conocimiento matemático con la contingencia de un incendio y con el saber jurídico? La respuesta: alinear a todos con la búsqueda de la verdad.

BREVE HISTORIA DE LA CONTROVERSIA

La razón que motiva la contratación de servicios geomáticos por una de las partes se basa en la necesidad de documentar dos situaciones temporales sin datos precisos al momento de dirimir una controversia judicial. Con los tiempos característicos de la justicia –transcurrieron dos años desde el momento del incendio-, sólo habría podido dirimirse el caso mediante las declaraciones juradas de ambas partes, los testimonios de los lugareños, las buenas memorias de los testigos, las vinculaciones comunitarias, etc. Es de suponer que se habría tratado de un camino dificultoso para la obtención de una verdad objetiva. La verdad judicial que se hubiera alcanzado podría incluso haber estado alejada de la verdad fáctica.

Adicionalmente, la parte afectada hizo uso de su derecho de volver a plantar especies forestales antes de la solución del conflicto para evitar “mayores pérdidas económicas”. Con ello se complejizó aún más el conocimiento del bosque previo al incendio. Es así que podríamos aventurar que solo mediante el uso de la tecnología GIS y Teledetección sería posible alcanzar un conocimiento preciso de las situaciones temporales.

ASPECTOS JURÍDICOS MARCO

El sistema jurídico de la República Argentina brinda a las partes la posibilidad de que las mismas ofrezcan y produzcan la prueba de la que intentarán valerse durante el desarrollo del proceso. Es usual que los Jueces en su rol de conductores del proceso, en la instancia de apertura a prueba, requieran a las partes que expongan el porqué de sus ofrecimientos, no para el conjunto de las pruebas ofrecidas, sino para aquellas que motivaron una oposición de la contraparte o que el propio Magistrado considere inconducentes.

Nuestro sistema probatorio no enuncia una a una las pericias que pueden ordenarse, y ello conlleva a que pericias contables, médicas, psicológicas, accidentalológicas, de ingenieros y de calígrafos, no

sean las únicas que pueden solicitarse y ordenarse en el marco de un proceso. Habilita a que las partes ofrezcan una Pericia Técnica en el marco de una causa como la enunciada aquí, se trata de una pericia en la cual, mediante el empleo de Tecnología GIS y Teledetección se dé respuesta a los puntos periciales que las partes propongan y el Juez recurriendo al buen saber y entender ordene o incluso restrinja o incremente.

Cabe destacar que por las particularidades y costos del sistema, será necesario exponer en el ofrecimiento, en qué consiste la Tecnología propuesta, explicar cómo opera, y cuáles son las ventajas y precisiones que la erigen en la alternativa más eficiente para aportar información objetiva a las partes en el proceso. El ofrecimiento no habilita a que las partes indiquen quién será el perito que habrá de intervenir, pero si a que se informe quién o quiénes cuentan con idoneidad para hacerlo. Si bien la decisión final es de competencia exclusiva del Magistrado, ello no impide que las partes propongan consultores técnicos que colaboren con el desarrollo del examen pericial que habrá de llevar adelante el perito único de oficio designado por el Magistrado.

Profundizando en el análisis, es factible que sin necesidad de efectuar vuelos a fin de obtener imágenes y encarecer así el costo del proceso y/o de la producción de esta medida de prueba, las partes ofrezcan que se libren oficios a empresas o profesionales idóneos, para que las mismas proporcionen las imágenes que tengan disponibles por trabajos que hayan realizado en el lapso temporal que el Magistrado estime necesario, ordenando que la prueba pericial se lleve a cabo sobre tales imágenes y en base a los puntos periciales que las partes estimen pertinentes y el Juez evalúe conducentes. Puede darse el caso de que el Juez, en el marco de sus facultades ordenatorias y aún de haber sido ofrecida por las partes la prueba pericial, ordene que se obtengan imágenes indubitadas en cuanto a su fidelidad, fecha de obtención, etc. y se proceda a su cotejo. El Magistrado arbitrará los medios para que la información que se le suministre resulte fidedigna, cuente con fecha cierta y reúna demás características que aproximen a las partes y al Magistrado a la verdad objetiva, y por el contrario, no se constituyan en un nuevo motivo de debate.

Producida la prueba y emitido el informe, el Juez valorará la prueba conforme las reglas de la sana crítica, interpretando a ésta prueba en el conjunto de las producidas, no siendo vinculante el dictamen técnico, pero si difícil apartarse de sus conclusiones.

En síntesis, ya sea por los principios de amplitud probatoria, la obtención de la verdad objetiva y la evaluación de la prueba conforme las reglas de la sana crítica, podemos concluir que nuestro ordenamiento legal lejos de ofrecer obstáculos permite y posibilita que una prueba como la

analizada sea ordenada y producida en un expediente judicial en el que se debata un hecho de las características del que motiva este trabajo, siendo aconsejable que las partes las ofrezcan como prueba pericial.

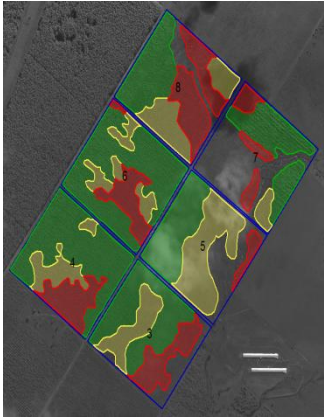
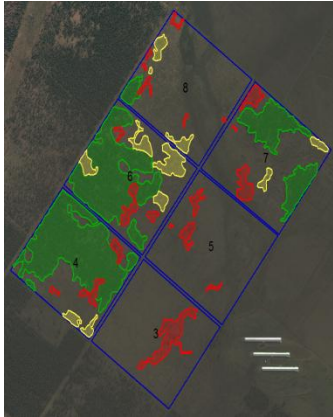
PRUEBA PERICIAL GEOMÁTICA DE LA CONTROVERSIA

Las pruebas consistieron en la producción de informes y productos de geo-información elaborados a partir de imágenes satelitales de alta resolución, previas y posteriores al siniestro. En función de la fecha de ocurrencia del siniestro (enero de 2009) y la disponibilidad de imágenes de calidad, se trabajó con las capturadas en las siguientes fechas:

- 10 de abril del 2008.
- 3 de agosto de 2011.

Posteriormente se georreferenciaron las imágenes y se interpretaron los lotes siniestrados y los no siniestrados a modo de “lotes testigos”. Mediante fotointerpretación se elaboraron 5 “Criterios para la categorización de los lotes siniestrados”. Estos criterios estuvieron basados en densidades y desarrollo de plantas. Estas dos variables permiten cuantificar el valor económico de una plantación que ha prosperado. Se generaron polígonos por categoría interpretada a partir de la imagen y finalmente se calcularon hectáreas por categoría y por lote previas al siniestro (abril 2008) y posteriores (agosto 2011). Estos últimos cálculos se efectuaron utilizando un producto SIG estándar de mercado. Mediante muestreos efectuados en campo se pudieron verificar el tipo de vegetación identificado y las cantidades de plantas por línea. A partir de técnicas de clasificación supervisada se generalizó al resto de los Lotes.

A continuación se presentan algunas imágenes elaboradas:

<p align="center">Estado de la Plantación al 10 de Abril de 2008</p>	<p align="center">Estado de la Plantación al 31 de agosto de 2011</p>
<p>Fuente: Imagen satelital Pancromática Worldview I –</p>	<p>Fuente: Imagen satelital Falso Color - Worldview II –</p>
<p>Resolución espacial: 50 cm</p>	<p>Resolución espacial: 60 cm</p>
	

CONCLUSIONES

1. Estas tecnologías GIS y de Teledetección están siendo utilizadas en otros ámbitos que trascienden a los tradicionales SIG gubernamentales. ¿En qué etapa de desarrollo se encuentran?

Si bien los sensores remotos y los SIG se han masificado a partir de uso de tecnologías conexas (celular + GPS, Google Earth + imágenes y ortofotos, imágenes meteorológicas, *navigation mapping*, ruteo, mapas + celular + realidad aumentada y otros), su difusión se encuentra en una etapa incipiente. Se estima oportuno investigar las ventajas competitivas, los costos comparativos y el impacto legal que conllevará el desarrollo y difusión de estas tecnologías en la esfera de la justicia. Tenemos conocimiento de al menos tres casos emblemáticos de controversias judiciales donde se han utilizado productos de geo-información (SIG, teledetección, geo-posicionamiento y fotogrametría) entre privados, a saber:

- Una compañía de seguros agropecuarios que utiliza las imágenes satelitales + ortofotos digitales para la cuantificación de daño por granizo sumado a medición de áreas por GPS;
 - El caso de una hidrovía en el que se utilizó fotointerpretación para la cuantificación del daño de la vegetación de la ribera derivado del oleaje producido por los buques;
 - Un caso de posicionamiento y seguimiento vehicular en camiones de recolección de residuos donde el Juez de la causa solicitó la base de datos de la empresa y de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires (año 1999) para la verificación de la prestación de servicios en una fecha y hora determinada.
2. ¿Cómo deberían producirse esos datos geomáticos para que tuvieran la validez de evidencia jurídica? Este tema quedaría respondido en parte por el presente trabajo. Será necesario profundizar en los resultados que aportaron los peritajes realizados.
 3. Duración de los juicios: respecto de modo usual de aprobación, este método implica una verdad más científica y por ende de mayor grado de influencia en el veredicto. Habrá que realizar un seguimiento de los casos que se vayan presentando para evaluar este punto y la consiguiente economía que se pudiera producir en el proceso.
 4. ¿Será necesario instituir el perito geomático? Se estima oportuno verificar las legislaciones vigentes nacionales y provinciales vinculadas a los requerimientos profesionales para su habilitación, así como investigar en los criterios que permitan establecer cuáles serán las condiciones para determinar cuándo un profesional esté en condiciones de ser un intérprete y/o perito geomático.
 5. ¿Existen en el país regulaciones que favorezcan o inhiban estos procesos? Se estima oportuno en lo sucesivo profundizar en este análisis no sólo de antecedentes en Argentina, sino en otros países donde estas situaciones tienen mayor trayectoria.
 6. En el marco de IDERA, se estima pertinente en lo sucesivo analizar qué requerimientos en términos de datos, metadatos y cambios institucionales es necesario introducir para satisfacer estos nuevos tipos de demandas en diversas esferas de la sociedad.

7. Dado que con *Google Earth* en la actualidad es más viable y factible disponer de datos sobre una gran diversidad de datos sobre el territorio. ¿Poseerá la misma validez un dato obtenido desde *Google Earth* que otro dato (imagen o vector) adquirido mediante transacción comercial a algún conglomerado transnacional de información, ó al I.G.N o a alguna empresa local que lo produzca?

Finalmente, esperamos que todas estas inquietudes e interrogantes, sirvan como disparadores de nuevos trabajos académicos ó líneas de investigación público/privadas.

BIBLIOGRAFÍA

HEIDEGGER, Martin. *La época de la imagen del mundo*. Versión castellana de Helena Cortés y Arturo Leyte. Publicada en Heidegger, M., *Caminos de bosque*, Madrid, Alianza, 1996.

KANT, Immanuel. *La metafísica de las costumbres*. Traducción y notas de Adela Cortina Orts y Jesús Conill Sancho. Madrid: Editorial *Tecnos*, 1989. ISBN 978-84-309-4342-5.

ORTEGA Y GASSET, José. *Meditación de la técnica*. Fuente:

http://francescllorens.files.wordpress.com/2013/02/ortega_meditacion_tecnica.pdf