

# **EL USO DE LA TELEDETECCIÓN HIDROGEOMORFOLOGICA EN LA FORMACIÓN DE LOS BOMBEROS VOLUNTARIOS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA (R.A.)**

**Rubén Mario del Valle Menso<sup>(1)</sup>, Natalia Raptopulos<sup>(2)</sup> y Lucas Yedro<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Universidad Nacional de Córdoba (F.C.E.F.yN.) y CONICET – Av. Vélez Sarsfield 1611, (5000) Córdoba Argentina Email: [ruben.menso@unc.edu.ar](mailto:ruben.menso@unc.edu.ar)

<sup>(2)</sup>Instituto Nacional del Agua – Av. Velez Sarsfiel 1611, (5000) Córdoba Argentina

<sup>(3)</sup>Universidad Nacional de Córdoba (F.C.E.F. y N.) – Av. Vélez Sarsfield 1611, (5000) Córdoba Argentina

## **RESUMEN**

El presente trabajo persigue como objetivo dar a conocer una investigación que generó la propuesta didáctica en relación a la inclusión de técnicas de Teledetección y GIS, en los abordajes en emergencias por inundaciones para los Bomberos Voluntarios de la provincia de Córdoba (R.A.).

Con tal objetivo, se realizó una capacitación en nuevas tecnologías a partir de un dispositivo de formación específico, respetando los diferentes niveles de conocimientos previos de los integrantes del equipo de trabajo mencionado, dictada en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (Resolución Decanal N° 098/14).

La planificación metodológica y de contenidos se desarrolló a partir de un abordaje integral y en este sentido, el uso de imágenes satelitarias se constituyó en una herramienta eficiente y adecuada para la integración y logro de los objetivos planteados en este proceso de formación.

El uso y aplicación en el trabajo formativo de herramientas “TIC” (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y entre ellas, el software LEOWorks posibilitó, en comparación con los mapas tradicionales, una serie de ventajas, tales como accesibilidad e integración de diferentes niveles de saberes y conocimientos previos, en el proceso de construcciones de mapas temáticos. Los grupos de capacitantes trabajaron sobre Imágenes a fin de cartografiar las situaciones de procesos hidrogeológicos (torrentes e inundaciones), algunas con carácter de desastre e impactos en zonas de la Provincia de Córdoba (R.A.).

La capacitación brindada por la Cátedra de Fotogeología y Teledetección de la Universidad Nacional de Córdoba, a los Cuerpos de Bomberos Voluntarios de la Provincia de Córdoba (R.A.), en el uso y aplicación de nuevas tecnologías promueve la efectividad de dicho Cuerpo con un impacto directo sobre la calidad de vida de los ciudadanos y contribuye a ofrecer respuestas más profesionalizadas a las distintas problemáticas de conflictividad natural/antrópica sobre las que intervienen.

## **FUNDAMENTACION**

El presente trabajo constituye una experiencia de extensión, como resultado de un intenso período dedicado a la investigación, interacción y consulta a equipos de Bomberos Voluntarios de la Provincia de Córdoba, (R.A.) respecto de la inclusión en el proceso de formación profesional, de las técnicas de Teledetección y Fotointerpretación, tal como lo requieren los Sistemas de manejo de riesgos naturales y/o antrópicos en la actualidad, circunstancia que en nuestro país se da en escasos lugares.

En la actualidad, la comprensión de los espacios territoriales es abordado, cotidianamente por los Bomberos Voluntarios en su mayoría, a partir de representaciones gráficas (Mapas y/o Planos de tipo Físicos, Políticos, etc.), y en escasas oportunidades, visualizaciones a través de Google Earth.

Podemos afirmar que este curso ofreció herramientas que constituyeron una innovación tecnológica (inexistente hasta el momento) y mejoramiento en el manejo de los desastres naturales, siendo sus beneficiarios directos, los cuarteles de Bomberos Voluntarios de diferentes regiones de la provincia, principalmente aquellas que se ven afectadas anualmente a la intervención en procesos inundantes.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

En el proceso formativo, se capacito en las técnicas de sensoramiento remoto, mediante la utilización

de Imágenes Satelitales Landsat y Spot, fotografías aéreas convencionales, como así también el uso del Software “Libre” LEOWorks de la ESA (Agencia Espacial Europea) en el procesamiento de las mismas, con producción de imágenes en Falso Color.

Metodológicamente para definir las diferentes capas temáticas a construir (con la herramienta GIS de dicho software), se utilizó, como base de interpretación el criterio hidrogeomorfológico, considerando la naturaleza geológica del terreno, su morfología, y con especial énfasis, los procesos hidrodinámicos, y que significan en muchos casos situaciones de amenazas naturales, tales como inundaciones y anegamientos.-

## DESARROLLO ESPECIFICO

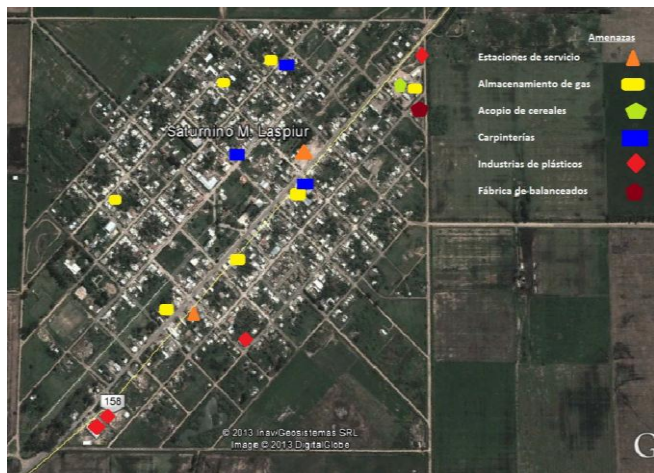
En la Provincia de Córdoba, en los últimos años, se han producido con periodicidad, inundaciones y anegamientos, con un alto impacto negativo en la vida comunitaria, socio-política y económica en las regiones afectadas. Los cuerpos de Bomberos Voluntarios protagonizaron, y lo siguen haciendo, acciones de intervención frente a estas catástrofes.

La Universidad Nacional de Córdoba, como espacio de producción de conocimientos y herramientas de aplicación y extensión a fin de mejorar las variables de resolución de la conflictividad social, decidió dar un tratamiento pedagógico a esta problemática, a través de la cátedra de Fotogeología y Teledetección de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, acercando esta capacitación al personal de Bomberos Voluntarios de la Provincia.

En el proceso específico de desarrollo del contenido conceptual “Análisis de Cuenca como elemento estanco”, se propuso como recurso metodológico cartográfico la elaboración del Mapas Temáticos de la Cuenca a partir de las técnicas de Sensoramiento Remoto. De esta manera, a través de la utilización de Imágenes Satelitales, fotografías aéreas convencionales, y el uso del Software “Libre” LEOWorks, se pretende observar y evaluar de qué manera el drenaje (temporario) en cualquier espacio físico de la cuenca puede trasladarse, y aumentar el cauce principal. Así, en el caso de grandes precipitaciones (60mm a 300mm en pocas horas por efecto de la corriente del Niño), permite analizar y considerar acciones preventivas respecto de procesos inundantes y anegatorios, con el impacto físico, social y económico que esto provoca en una población.

En este proceso, cada alumno-bombero construyo en GIS (herramienta del LEOWorks) planos temáticos del área de influencia de su cuartel (en laboratorio) (Láminas “1” y “3”), para luego trasladar estos datos al mapa temático general con otros cuarteles que se encuentran en la misma cuenca, posteriormente se realizan salidas a campaña para la verificación final.

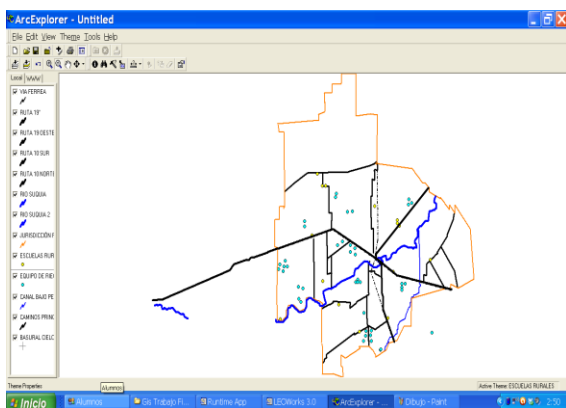
En estas salidas de campaña a distintas regiones de influencia de los Cuarteles de Bomberos Voluntarios, se analizan y evalúan resultados predictivos y comparativos, respecto de lo trabajado en laboratorio. (Lámina “2”)



Lamina 1. Trabajo realizado por alumno-bombero del Cuartel de Bomberos de la localidad de Saturnino M Laspiur, provincia de Córdoba (R.A.) en GIS (herramienta del LEOWorks) del área de influencia de su cuartel.



*Lamina 2. Verificación y Control en escenarios naturales de lo trabajado en laboratorio.*



*Lamina 3. Fase activa en Laboratorio, con el resultado de la Carta Temática GIS en ARCEXPLORER, trabajo realizado por alumno-bombero del Cuartel de Bomberos de la localidad de Río Primero, provincia de Córdoba (R.A.) del área de influencia de su cuartel.*

## RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, en instancias de trabajos prácticos evaluativos, parciales en laboratorio y final en salidas de campaña en distintas regiones de la provincia de Córdoba (referenciales de la ubicación geográfica de los Equipos de Bomberos asistentes) cabe destacar:

- \*Valoración de las herramientas Informáticas (con el uso del procesador de imágenes satelitales y GIS), en su aporte a la comprensión y mejoramiento del conocimiento del territorio.
- \*Especificidad en la elaboración de planos y mapas digitales sobre fuentes indirectas o mediante observación directa de imágenes satelitales.
- \*Valoración respecto de las ventajas y propiedades de la utilización de Imágenes Satelitales en el proceso del manejo de las amenazas naturales-antrópicas (percepción mas objetiva) con respecto a algunas limitaciones que presentan los mapas tradicionales (percepción subjetiva), en particular cuando se está alejado del área de estudio.
- \*La utilización de los recursos TIC, por brindar información multitemática, constituye un elemento motivador a la investigación y favorece el trabajo disciplinario e interdisciplinario.
- \*Utilización, en el ámbito de la Defensa Civil, de una metodología que facilitará de manera considerable los procesos de intervención en el campo.
- \*Aprovechamiento integral de conocimientos teórico – prácticos en la evaluación y manejo de los desastres naturales.
- \*Selección y recolección de información sobre el territorio desde material cartográfico específico
- \*Planificación y realización de trabajos de investigación sobre áreas problemáticas inundables.

\*Observación integral y análisis hidrogeomorfológico en la relación del relieve (cordones serranos/planicies) con los diseños de drenaje, considerando el estudio de la cuenca y su evolución (naciente, curso medio e inferior).

\*Acercamiento a la problemática de las inundaciones, desde una perspectiva distinta, más objetiva y racional, considerando categorías de causas- consecuencias.

\*Comprensión de la necesidad de una previsión y planificación urbana frente al crecimiento poblacional.

Estas observaciones fueron analizadas por el equipo de trabajo desde una valoración efectiva, con muchas potencialidades de crecimiento no sólo en la construcción de conocimientos, en la incorporación de herramientas tecnológicas que impactan positivamente en cuidado del medio natural y social, sino también en los vínculos y sentido de pertenencia a los equipos de trabajo.

## **CONCLUSIONES**

Consideramos, desde una mirada Universitaria, que este curso preparo a los Bomberos Voluntarios de la Provincia de Córdoba, no solo en manejos de imágenes provenientes de sensores remotos, su procesamiento e interpretación con software específicos y construcción de cartas temáticas Hidrogeomorfológicas aplicadas al manejo de las inundaciones, sino en competencias sociales y ciudadanas futuras, para aceptar responsabilidades, tomar decisiones que necesitan estar fundamentadas, como, resultado de procesos de reflexión crítica en los que se toman en consideración la información calificada y perspectivas más profesionales.

Finalmente, esta experiencia formativa es factible de replicar en diferentes instituciones, especialmente a aquellas relacionadas al manejo de las amenazas naturales y defensa civil y con proyección a su apertura hacia otros espacios temáticos.-

## **BIBLIOGRAFIA**

De Mattos, C., 1997. Dinámica económica globalizada y transformación metropolitana: Hacia un planeta de archipiélagos urbanos. 6º Encuentro de Geógrafos de América Latina, Dpto. de Geografía, Facultad de Filosofía, U.B.A.

Menso, Rubén Mario del Valle, Cappri, Norma del Valle y Murua, Diego Rafael. 2008. “*La Inundación de Unquillo, una Estrategia Para La Convivencia y Educación Ambiental*”.

IV Congreso Iberoamericano y V. Congreso Nacional de Ambiente y Calidad de vida. Universidad Nacional de Catamarca, Libro de Memorias (ISBN 978-950-746-167-5).

Paniagua, S., 1995. Los desastres naturales y sus implicaciones en América Central. Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica. Revista Geológica de América Central. (ISSN: 0256-7024), n° 18, pág. 107.

Quintana Salvat, Francisco; Barbeito, Osvaldo Luís y Menso, Rubén Mario del V. 2002 - 2015. “Carta de Peligrosidad (Amenaza) de Inundación, Erosión y Anegamiento para las Acciones de Prevención –Ciudad de Córdoba – R.A.”. ISBN N° 987-9129-15-6. Hecho el depósito de ley 11.723. Editorial: Imprenta de la Municipalidad de Córdoba