

# LAS GEOTECNOLOGÍAS COMO ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA EN SECUNDARIA.

## GEOTECHNOLOGIES AS DIDACTIC STRATEGIES FOR TEACHING IN SECONDARY.

Sebastián Ruiz<sup>1</sup>, Miriam Vazquez<sup>2</sup>, Paula Diez<sup>2</sup>

1- Instituto de Educación y Ciudadanía, Universidad Nacional de la Patagonia Austral – Unidad Académica Río Gallegos, email: geosebaruiz@gmail.com

2- Instituto de Ciencias del Ambiente Sustentabilidad y Recursos Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia Austral – Unidad Académica Río Gallegos.

### RESUMEN

El presente trabajo surge a partir del Proyecto de Extensión "Actividades de Vinculación Universidad - Colegios y Escuelas. Un espacio en común para la construcción del conocimiento geográfico", cuyo fin es articular la actividad docente de esta Universidad con un Colegio Secundario. El propósito es acercar estrategias de enseñanza basadas en estudios de caso asociadas a las geotecnologías para abordar de manera conjunta una problemática urbana y local como los anegamientos en la ciudad de Río Gallegos. Los estudios de caso como instrumentos complejos incluyen para su desarrollo información y datos provenientes de fuentes diversas que determinan su naturaleza interdisciplinaria. Los buenos casos se construyen en torno de problemas de la vida real y generalmente corresponden a escalas de análisis conocidas para los estudiantes. La incorporación de geotecnologías como técnicas o herramientas de análisis dan valor agregado a los procesos de enseñanza-aprendizaje e incentivan el interés de los estudiantes en la ciencia y la tecnología geoespacial. El objetivo del trabajo es destacar la importancia que tienen las geotecnologías en la enseñanza de la geografía en la educación secundaria. La metodología consiste en presentar a los alumnos el problema y brindar las herramientas geotecnológicas para facilitar la detección de los cambios recientes ocurridos sobre la red de drenaje natural. La observación, análisis y evaluación de imágenes (aerofotomosaicos antiguos, imágenes satelitales, carta topográfica y modelos digitales de elevación) orienta al alumno y le permite hacer juicios basados en

hechos, información lógica y fundamentada. Los resultados se contrastan con las áreas más afectadas durante los eventos de precipitación registrados durante el año 2016 sobre el plano de la ciudad. Río Gallegos se localiza en la margen sur del estuario compartido entre los ríos Gallegos y Chico. Se desarrolla en un clima templado frío-semiárido de meseta con precipitaciones medias anuales que oscilan entre 200 y 240 mm; estudios recientes han demostrado que con 8 mm de precipitación se registran anegamientos en distintas áreas de la localidad principalmente sobre los niveles topográficos más bajos generando alteraciones en la organización espacial de la población y pérdidas económicas. Los problemas de anegamiento en la ciudad son resultado de la alteración del sistema hídrico natural por efecto de la ocupación del suelo para uso urbano y la falta de obras hidráulicas acordes al crecimiento del ejido. Las geotecnologías como estrategias didácticas aplicadas al estudio de caso generan mayor motivación y aprendizajes significativos entre los estudiantes quienes pudieron desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo.

Palabras clave: Geotecnologías - Enseñanza de la Geografía - Estudios de Caso.

#### ABSTRACT

The present work arises from the Extension Project "Linking Activities University - Schools and Schools. A space in common for the construction of geographic knowledge ", whose purpose is to articulate the teaching activity of this University with a Secondary School. The purpose is to bring teaching strategies based on case studies associated with geotechnologies to jointly address an urban and local problem such as flooding in the city of Río Gallegos. Case studies as complex instruments include for their development information and data from diverse sources that determine their interdisciplinary nature. Good cases are built around real-life problems and generally correspond to scales of analysis known to students. The incorporation of geotechnologies as techniques or analysis tools give added value to the teaching-learning processes and encourage students' interest in geospatial science and technology. The objective of the work is to highlight the importance of geotechnologies in the teaching of geography in secondary education. The methodology consists of presenting the students with the problem and providing the geotechnical tools to facilitate the detection of the recent changes that have occurred on the natural drainage network. The observation, analysis and evaluation of images (old aerofotomosaics, satellite images, topographic chart and digital elevation models) guides the student and allows him to make judgments based on facts, logical and well-founded information. The results are compared with the most affected areas during the precipitation events recorded during 2016 on the city plan. Río Gallegos is

located on the southern margin of the estuary shared between the Gallegos and Chico rivers. It is developed in a temperate cold-semi-arid plateau with average annual rainfall ranging between 200 and 240 mm; Recent studies have shown that with 8 mm of precipitation, floods are recorded in different areas of the locality, mainly on the lowest topographic levels, generating alterations in the spatial organization of the population and economic losses. The problems of waterlogging in the city are the result of the alteration of the natural water system due to the occupation of the land for urban use and the lack of hydraulic works according to the growth of the ejido. Geotechnologies as didactic strategies applied to the case study generate greater motivation and significant learning among students who could develop critical and creative thinking skills.

Keywords: Geotechnologies - Teaching of Geography - Case Studies.

## INTRODUCCIÓN

El presente artículo pretende poner en relevancia la incorporación de geotecnologías en la educación como recurso didáctico primordial para la enseñanza de problemáticas ambientales. La educación geográfica está siendo sometida a importantes cambios como consecuencia de las innovaciones pedagógicas, de la puesta en marcha de nuevos métodos de enseñanza, de la renovada vigencia de los contenidos geográficos en un mundo -glocal-, pero también a la consolidación de un saber científico propio, a saber, el conocimiento geográfico e histórico educativos (González, 2002). A pesar de esto en la provincia de Santa Cruz, más precisamente en la ciudad de Río Gallegos, una de las dificultades que sigue afectando la enseñanza de la geografía es el uso de una metodología tradicional basada en la memoria y la repetición, que repercute en el bajo nivel de conocimiento geográfico de los estudiantes. El colegio parece ser una institución alejada de la realidad, en una sociedad que cambia constantemente, los docentes utilizan los mismos recursos hace varias décadas y los estudiantes copian, memorizan y atienden las explicaciones de los profesores como si la ciencia y la tecnología no estuvieran presentes en este ámbito, sin embargo, es necesario seleccionar nuevos contenidos, estrategias y recursos que nos acerquen a las nuevas tecnologías. Si pensamos en el colegio como institución creada para promover aprendizajes, es imposible dejar de lado dichos adelantos.

Es por este motivo que como formadores universitarios y docentes de educación media, consideramos necesario aprovechar las herramientas geotecnológicas disponibles y a través de una experiencia pedagógica, pusimos en práctica en un colegio de Río

Gallegos, actividades innovadoras con la finalidad de promover aprendizajes significativos.

En el marco del Proyecto de Extensión "Actividades de Vinculación Universidad - Colegios y Escuelas. Un espacio en común para la construcción del conocimiento geográfico" y el Proyecto de Jóvenes Investigadores Problemáticas ambientales de la ciudad de Río Gallegos: Estudios de caso para la Enseñanza de la Geografía, llevados adelante por docentes e investigadores de la carrera Profesorado en Geografía UARG-UNPA, se seleccionaron problemáticas ambientales urbanas significativas y conocidas por los estudiantes del colegio Secundario Nº 10 "Gobernador Juan Manuel Gregores" con el fin de profundizar su conocimiento en el marco de Proyectos de Investigación Escolar (PEI). Los resultados de cada PEI fueron presentados en la instancia Nacional de las Olimpiadas de Geografía durante los años 2013, 2014, 2015 y 2016 en la ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz, Argentina.

Las geotecnologías son una nueva forma de acceder y conceptualizar la realidad a partir de la aplicación de la informática, tecnologías y conocimientos nuevos con el fin último de tomar decisiones en el territorio (Buzai, 2011). Constituyen herramientas, métodos y técnicas que conforman un conjunto de tecnologías destinadas a la obtención, análisis y disponibilidad de información con referencia geográfica. Estos métodos y procedimientos, como Georreferenciación, Geoprocesamiento y otros, se agrupan en las denominadas Tecnologías de la Información Geográfica - TIG. (Chuvienco *et al*, 2005). Existe en ámbitos académicos un debate, un campo de reflexión epistemológico y conceptual, sobre su importancia, afición y relación con la Geografía con una tendencia a una visión general de Ciencias de la Tierra, (Díaz y Oropeza, 2007) deviniendo Geotecnología en un término genérico, a nivel global, para designar todas las etapas que envuelven la obtención, uso, análisis espacial de los Datos Geográficos (Buzai, 2004).

En este sentido la enseñanza de la Geografía, desde un posicionamiento crítico, no busca la incorporación de las geotecnologías solamente como un conjunto de herramientas, sino además potenciar el aprendizaje a partir de nuevas estrategias didácticas. El desafío de la geografía escolar es acercar y convertir las tecnologías de información geográfica en herramientas necesarias para mejorar la enseñanza de la geografía. Cada recurso o herramienta tecnológica posee atributos específicos que pueden tener efectos sobre los procesos de aprendizaje. En cuanto al *para qué* enseñar a través de las geotecnologías, consideramos, que contribuyen a la construcción de destrezas no sólo son cognitivas sino también comunicacionales y sobre todo adquieren mayor significatividad. Es indudable la importancia que presenta la Geografía en la educación; la misma radica según Llanos (2006); en el manejo de herramientas, métodos y conceptos que proporcionan un conjunto de destrezas mentales e

instrumentales básicas para la comprensión de los espacios, como la capacidad de hacer representaciones gráficas de la realidad; de igual forma, desarrolla la capacidad de observación y también proporciona conceptos de carácter teórico que permiten comprender la dinámica espacial de las sociedades. La habilidad de poder leer e interpretar mapas conforma el pensamiento espacial de las personas a través de la visualización, la orientación y las relaciones espaciales (Zappettini M.C. y Lertora L., 2008).

Por otro lado, el estudio de casos es un método de investigación de relevancia para el desarrollo de las ciencias sociales, este sigue una vía metodológica común a la etnografía aunque quizás la diferencia en relación al método etnográfico reside en su uso, debido a que la finalidad del estudio de casos es conocer cómo funcionan todas las partes del caso para crear hipótesis, atreviéndose a alcanzar niveles explicativos de supuestas relaciones causales encontradas entre ellas, en un contexto natural concreto y dentro de un proceso dado. Este es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa (Barrio del Castillo *et al* 2013)

Para Yin (1989) el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas, Stake (1998) dice que es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias concretas. Son instrumentos complejos que revisten la forma de narrativas, incluyen información y datos, se centran en áreas temáticas específicas, por ejemplo Geografía, Historia y son por naturaleza interdisciplinarios. Estos se construyen en torno a problemas por lo general basados en problemas de la vida real que se presentan a personas reales. La calidad de un caso es fundamental para despertar el interés de los alumnos por los problemas que en él se plantean, la condición esencial en este método de enseñanza es la capacidad del profesor para conducir la discusión. Es en particular esta característica la que determina el éxito o el fracaso de la enseñanza con casos (Christensen y Hansen, 1987).

La valoración de las innovaciones depende de su aceptación en la comunidad educativa, Sanjurjo (2002) expresa que "el estudio de casos no permite hacer generalizaciones y la preocupación al respecto es una de las condiciones éticas del investigador. Pero si el estudio está sólidamente fundamentado, respaldado por teorías, es posible inferir, realizar analogías, descubrir regularidades, construir categorías que permitan comprender otros casos". En este sentido queremos acercar a los estudiantes de nivel medio otro tipo de herramientas y analizar finalmente como favorece en el aprendizaje de nuevos contenidos.

La política educativa y la incorporación de geotecnologías: en el campo de la información y las comunicaciones podemos mencionar, los sistemas de proyección, los teléfonos celulares, las cámaras digitales y en especial la Internet, que se puede definir como "una red de redes de computadoras para el intercambio de información" (López 2006). Sin embargo, estas herramientas, no solucionan todo y hasta el mal uso puede llegar a ser contraproducente, lo que se refleja en el hecho que en muchas ocasiones, simplemente los profesores adaptan dichas tecnologías a sus prácticas tradicionales. En el caso de la Geografía, hoy se cuenta con una serie de recursos de gran importancia; dentro de los cuales podemos mencionar los Sistemas de Información Geográfica (SIG), programas como el Google Earth, GPS, entre otros. En este sentido el uso de estas tecnologías para la enseñanza, facilita la localización, análisis, comprensión y síntesis de fenómenos espaciales. De todas formas en internet hay una serie de materiales con contenidos geográficos, que ayudan en la tarea de la enseñanza de la geografía como la existencia de videos, textos, presentaciones, imágenes, que bien utilizadas se convierten en recursos didácticos de importancia.

La educación cumple un valor central, encontrándose con cambios orientados hacia la sociedad de la información, en este contexto, el campo de la educación ha sufrido transformaciones relacionadas con las formas de circulación y apropiación del conocimiento, desde los modos de intervención docente pasando por diversas estrategias de enseñanza entre otras.

Al analizar el diseño curricular provincial, se puede observar que existen lineamientos tendientes a integrar las tecnologías de información geográfica, en los contenidos, sin embargo consideramos que esto no se refleja en la enseñanza de la Geografía, siendo una disciplina propicia para su incorporación, donde la utilización de fotografías aéreas, imágenes satelitales, sistemas de información geográfico, entre otros, facilitan el aprendizaje. Es evidente la necesidad de sumar la tecnología en la educación, como herramientas de acceso a la información y como generadora de conocimiento.

El contenido curricular trabajado por los estudiantes de cuarto año pertenecientes al ciclo orientado del colegio secundario N° 10, se encuentra en el Diseño Curricular de Geografía, en el eje "sociedad, ambiente y desarrollo sustentable" el cual expresa "Comprensión de los problemas ambientales regionales y locales, urbanos y rurales; desde diferentes dimensiones, atendiendo a los intereses y al accionar de los distintos actores sociales" (Diseño Curricular de la Provincia de Santa Cruz, 2016 <http://educacionsantacruz.gov.ar>).

A partir de esto se llevó adelante una experiencia didáctica, utilizando las geotecnologías asociadas al estudio de caso como estrategia de enseñanza con el fin de

observar y analizar los resultados obtenidos. Hay plena concordancia con los autores citados en este trabajo, donde se ve la necesidad de transformar las prácticas docentes, por tal motivo abordamos una problemática local y urbana como "Los anegamientos en la ciudad de Río Gallegos" con la intención de resolver dichos problemas a través de herramientas que nos permitan promover aprendizajes significativos.

Respecto a las implicancias de las TIC en la Geografía como ciencia y en especial en la enseñanza es necesario mencionar a Durán (2004) y Buzai (1999; 2000) quienes analizan los cambios producidos en la cartografía y en la metodología de la geografía a partir de las fotografías aéreas, imágenes satelitales y en especial los SIG.

Desde una perspectiva general la Percepción Remota y los SIG son algunas de las tecnologías que se presentan como herramientas para la enseñanza de diversas disciplinas con visión geoespacial. Los SIG constituyen el núcleo de la geoinformática y se apoyan en diferentes programas a fin de lograr la integración más eficaz para el tratamiento automatizado de los datos geográficos (Buzai, 1999). Estos pueden entenderse como una caja de experimentación que permite plantear diversos escenarios o modelos virtuales de un determinado lugar o territorio, ya sean construidos o proyectados. Según estos autores, "los SIG permiten a los geógrafos y docentes realizar complejos análisis mediante la recolección, organización, análisis y presentación de grandes volúmenes de datos espaciales y no espaciales" (Zappettini M.C. y Lertora L.,2008)

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo muestra una experiencia didáctica basada en el uso de las geotecnologías aplicadas a un estudio de caso que constituye el punto de partida para el desarrollo de diversas actividades relacionadas con el uso de imágenes digitales, satelitales, fotografías aéreas, entre otras.

En este marco, se eligió como estrategia de enseñanza el "estudio de caso" para desarrollar la experiencia didáctica empleando técnicas de lectura e interpretación de imágenes satelitales, fotografías aéreas, planos y se utilizaron software que complementan la propuesta. La actividad disparadora del PEI integró un sondeo de ideas previas a partir de la presentación de imágenes y preguntas acerca del conocimiento y experiencias vividas de los alumnos sobre los anegamientos de la ciudad y las causas probables de dicha problemática. Este momento sirvió para diseñar el problema de investigación y enunciar hipótesis que permitieron estructurar el estudio de caso y seleccionar la información espacial necesaria para el desarrollo del mismo.

Luego se establecieron etapas fundamentales sobre las que se planificaron actividades que acompañan el método de estudio geográfico: observación detallada del recorte territorial que involucra contenidos básicos de sitio y posición, descripción del paisaje pero sobre todo los conflictos de uso del suelo. La metodología contó con momentos de laboratorio en donde se analizaron planos, mapas topográficos, modelos digitales de elevación e imágenes de satélite de distintos cortes temporales que permitieron elaborar mapas temáticos que mostraron la pérdida o relleno de los canales de marea o paleocauces por donde escurría el agua hasta el estuario antes del emplazamiento de la ciudad.

Los recursos utilizados permitieron la reflexión y el encuentro de posibles soluciones a los problemas.

#### ESTUDIO DE CASO: ANEGAMIENTOS EN LA CIUDAD DE RIO GALLEGOS

Área De Estudio: La ciudad de Río Gallegos ( $51^{\circ}37'27''$  S y  $69^{\circ}12'59''$  W) es la capital de la Provincia de Santa Cruz- Argentina y cabecera del departamento Güer Aike, la más austral de la Patagonia Continental Argentina. Actualmente, es la segunda ciudad más importante de la Patagonia costera y la más grande de la provincia. Se localiza en la margen sur del estuario compartido entre los ríos Gallegos y Chico formado a partir de la excavación del valle por procesos fluvio-glaciales (Caballero, 2002 y Mazzoni *et al.* 2006). (Fig. 1. Localización de la ciudad de Río Gallegos).

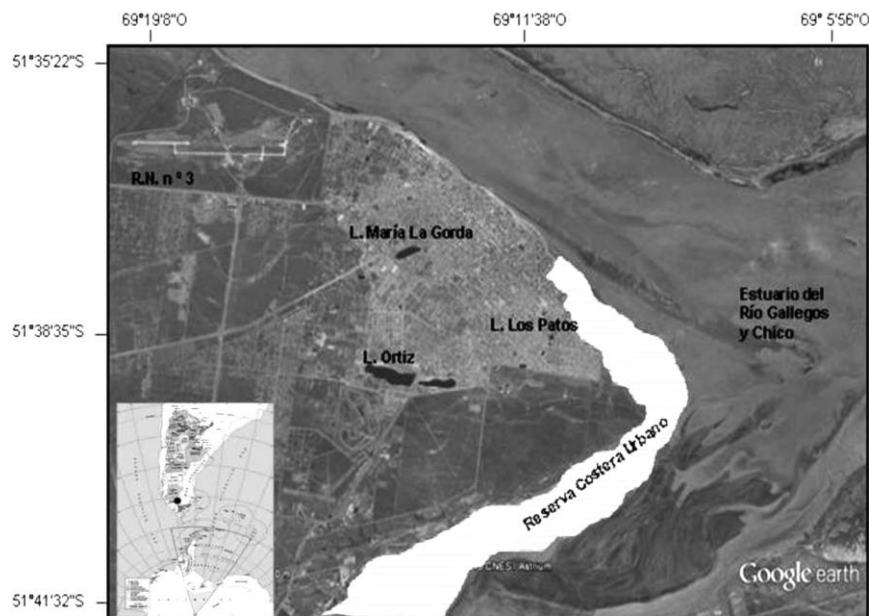


Fig. 1. Localización de la ciudad de Río Gallegos.



Es una ciudad no primada en proceso de metropolización, con equipamiento en servicios e infraestructura suficiente que la definen como ciudad intermedia. Según el último Censo, registró 95.796 habitantes (INDEC, 2010), que equivale al 35% de la población, que la ubica en el rango 1 del sistema urbano provincial de 15 localidades. Además se superponen a lo largo de 35 km, las Rutas Nacionales (RN) N° 3 (km 2607) y N°40 (km 135), que definen, para Río Gallegos, la situación de encrucijada. (Cáceres, 2013).

La RN N° 3 es el eje estructurador que permite la comunicación hacia el norte y el sur, conectando las ciudades más importantes de la Patagonia Argentina cercanas a la costa marítima, siendo además la principal vía de comunicación terrestre con la provincia de Tierra del Fuego y la República de Chile. La RN N°40 es el otro eje estructurador, conecta a Río Gallegos con el oeste provincial hasta la cuenca carbonífera de Río Turbio y 28 de Noviembre que comunica con la localidad chilena de Puerto Natales.

La región presenta un clima templado frío - semiárido de meseta, se caracteriza por vientos predominantes del sector oeste-sudoeste y una velocidad promedio de 35 km/h con ráfagas que alcanzan los 100km/h entre los meses de octubre y marzo. Las precipitaciones medias de la última década no superan los 240 mm anuales (Diez, 2017, Soto y Vazquez 2000).

El paisaje se caracteriza por el dominio fisonómico florístico de comunidades vegetales coirón fueguino, gramíneas bajas, graminoides y subarbustos. El relieve general, compuesto por mesetas y vegetación achaparrada xérica, hacen que el paisaje se caracteriza por la horizontalidad y una aparente falta de biodiversidad. Morfológicamente el estuario del río Gallegos posee márgenes asimétricos. La margen N es acantilada con paisaje de meseta. La margen S es baja, modelada por procesos fluvio-glaciales. La altura promedio sobre el nivel del mar de la ciudad es de 15 m. (Mazzoni; 2015).

Los anegamientos en la ciudad de Río Gallegos: El crecimiento espontáneo y la ocupación de espacios periféricos de la ciudad de Río de Gallegos sin políticas de planificación resultaron en la superposición de usos del suelo que viabilizaron la aparición de una serie de problemas ambientales relacionadas a la pérdida y conflictos de uso del suelo en los humedales, en la localización de industrias (fábrica de ladrillos y frigoríficos) y los anegamientos de la ciudad.

Esta última problemática mencionada, la de los anegamientos, fue pensada para trabajar con estudiantes del nivel medio, en este sentido se plantearon para comenzar con la propuesta didáctica los siguientes objetivos:

- Reconocer los espacios anegados en la ciudad de Río Gallegos a través de la observación de diferentes imágenes y construir el concepto de anegamiento.
- Localizar en el plano de la ciudad las áreas anegadas según información obtenida a través de diversas fuentes.
- Identificar las variables ambientales que provocan el anegamiento en la ciudad.
- Elaborar mapas digitales en función de la información recabada a través del uso de software específico.
- Proponer soluciones frente a los anegamientos urbanos, mediante ideas sencillas y adecuadas a las circunstancias locales.

En dicha propuesta se llevaron a cabo una serie de actividades con el fin de obtener información sobre los conocimientos previos, donde a través de la lectura e interpretación de imágenes y trabajo sobre planos, se intenta romper con las ideas que traen los estudiantes sobre las causas que originan el problema ambiental de los anegamientos.

En un primer momento de clase, se presenta a los estudiantes imágenes de la prensa digital que muestran distintos sectores anegados de la ciudad pretendiendo identificar sectores afectados por las precipitaciones. El uso de imágenes digitales forma parte de las herramientas geotecnológicas en un orden de complejidad simple pero que permite introducir el tema, como disparador y desplegarla como estrategia inicial.

En el registro de las ideas previas los estudiantes comenzaron a delinear distintas hipótesis referidas a los anegamientos en la ciudad:

- El aumento de las precipitaciones por el cambio climático generan problemáticas relacionadas con la dinámica social.
- Los problemas de infraestructura de los pluviales llevan a que esta se inunde rápidamente cada vez que precipita.
- La basura que obstruye las "bocas de tormenta" dificultan el escurrimiento del agua.

En una segunda instancia se construyó con los estudiantes el concepto de *anegamiento* y las diferencias de éste con el de *inundaciones* a través de la búsqueda de información en distintas fuentes bibliográficas. Posteriormente se formaron grupos de

trabajo que buscaron información en diarios digitales de los últimos años sobre noticias vinculadas con problemáticas ocasionadas por las precipitaciones en la ciudad junto con el registro pluviométrico del día. Inicialmente los datos se volcaron en planos impresos con la intención de acercarlos al trabajo cartográfico mediante la implantación del hecho y utilizando variables visuales para su representación. Además, se construyó una planilla Excel que considera variables sobre calles, barrios, fecha, tipo de precipitación, cantidad, duración del evento y daños materiales que provoca. En una visita al campus de la UARG los estudiantes pudieron visualizar en el Laboratorio de Cartografía Teledetección y SIG como, a partir del trabajo realizado por ellos, se realizan los mapas digitales que muestran la distribución espacial de las precipitaciones.



Fig. 2. Daños provocados por el anegamiento, se puede observar como el agua ingresa a las viviendas y locales comerciales y afecta la circulación de los vehículos. (Disponible en [www.tiemposur.com.ar](http://www.tiemposur.com.ar)).

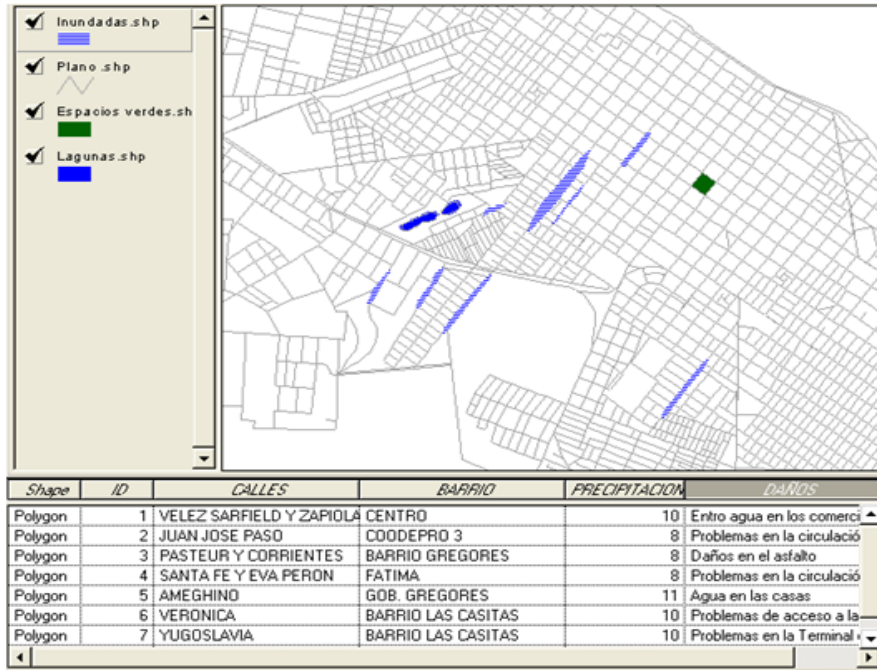


Fig. 3. El plano y la tabla asociada muestran las áreas anegadas de la ciudad. Los datos graficados en SIG son el resultado del relevamiento de los alumnos en los diarios digitales.

En la búsqueda de respuestas para las hipótesis planteadas se presentaron y analizaron gráficos de la precipitación media para diferentes períodos. La figura 4 muestra la precipitación media anual entre los años 1930 y 1990.

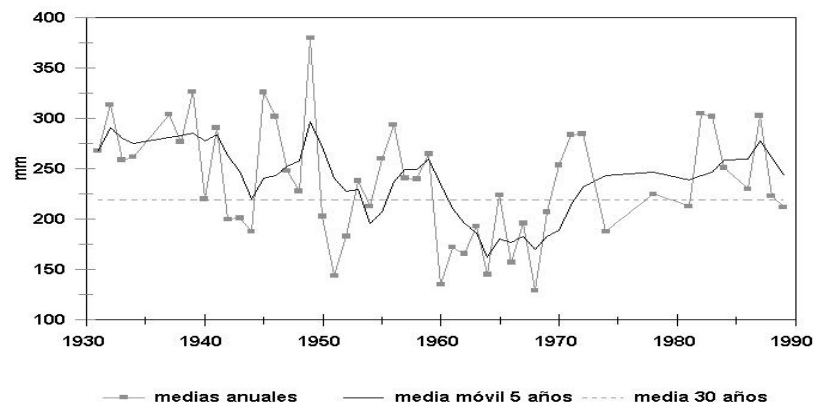


Fig. 4: Precipitación anual - Aeroestación Río Gallegos (1931-1990)

Fig. 4. Precipitación anual. Aeroestación Río Gallegos (1931-1990). Fuente: Cibils, A. El clima de Río Gallegos: más de 60 años de registros de temperatura ambiente y precipitaciones. Informe Inédito. INTA EEA Río Gallegos.

El análisis del hietograma (Fig. 5) permite analizar rápidamente que aquellos años que superan la media corresponden a años húmedos (2002, 417mm; 2003, 375 mm y

1976, 365 mm); y los años secos son aquellos que quedan por debajo de la media (1993, 163 mm; 1992, 181 mm y 1974, 188 mm). La precipitación media del período es de 247 mm. El análisis de los datos nos permitió visualizar que en período 1970-2014 hubo un predominio de años húmedos. Del total de datos analizados, casi el 80 % presenta un comportamiento normal, y el resto corresponde a variaciones que superaron un desvío siempre en sentido positivo.

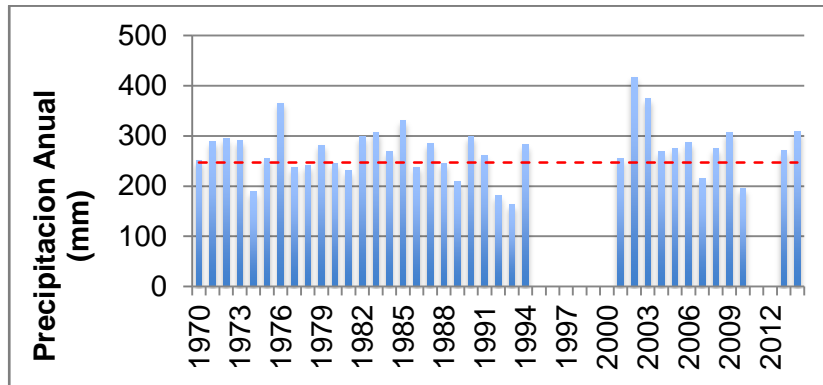


Fig. 5. Hietograma de la Estación Meteorológica Río Gallegos. Fuente: Diez, P. (2017) Condiciones climáticas de la ciudad Río Gallegos. Informe Inédito. UARG-UNPA.

Para evaluar la distribución de las precipitaciones se tomaron los datos relevados en los pluviómetros instalados durante el año 2016 por el grupo de investigadores de la UARG-UNPA (Fig. 6) y la información relevada por los alumnos en los diarios digitales. Los información meteorológica permitió relevar que los valores medios no variaron fuertemente y que el problema se centra en la intensidad de la caída del agua en un corto período de tiempo, condición típica de las lluvias de clima árido.

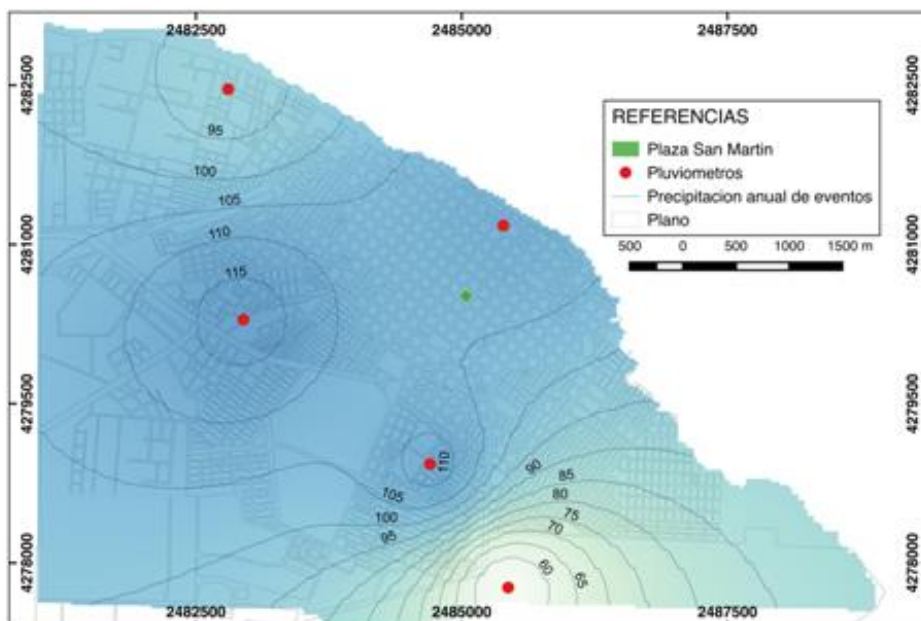


Fig. 6. Ubicación de pluviómetros de medición directa sobre ejido actual de la ciudad de Río Gallegos. Imagen Google Earth Pro Satelital 2017 y distribución espacial de la precipitación anual del 2016. Se registraron precipitaciones superiores al milímetro. Método de interpolación de Ponderación Inversa a la distancia (IWD) programa Qgis 2.8.1-Wien.

La actividad de cierre se centro en la búsqueda de respuestas relacionadas con el relieve en el que se implanta la ciudad. Las fotografías aéreas tomadas en la década del 60´ sobre la ciudad de Río Gallegos posibilitaron la lectura y análisis del problema ambiental, facilitando responder los interrogantes sobre por qué se anega, que forma adquieren los anegamientos, si se concentran en un sector o se distribuye dentro de todo el ejido urbano y tratando de establecer semejanzas con el plano actual. Los docentes acompañaron en la lectura, interpretación y digitalización de la fotografía centrando la mirada en la dimensión y forma de las lagunas, marisma, línea costa y el sistema hídrico natural relacionado a antiguos canales de marea, se establecieron diferencias con la forma y tamaño de la mancha urbana actual. La evidente diferencia del tamaño de la ciudad condujo a preguntarse sobre el crecimiento poblacional que pasó de 14.439 hab. en 1960 a 97,742 en 2010 (INDEC) y quedó en evidencia como la ciudad se expandió sobre la línea de costa obstruyendo la desembocadura de los canales de marea. Este nuevo planteamiento requirió de la observación de un Modelos Digitales de Elevaciones disponibles en la web y que permitieron describir la topografía del relieve y determinar la pendiente.

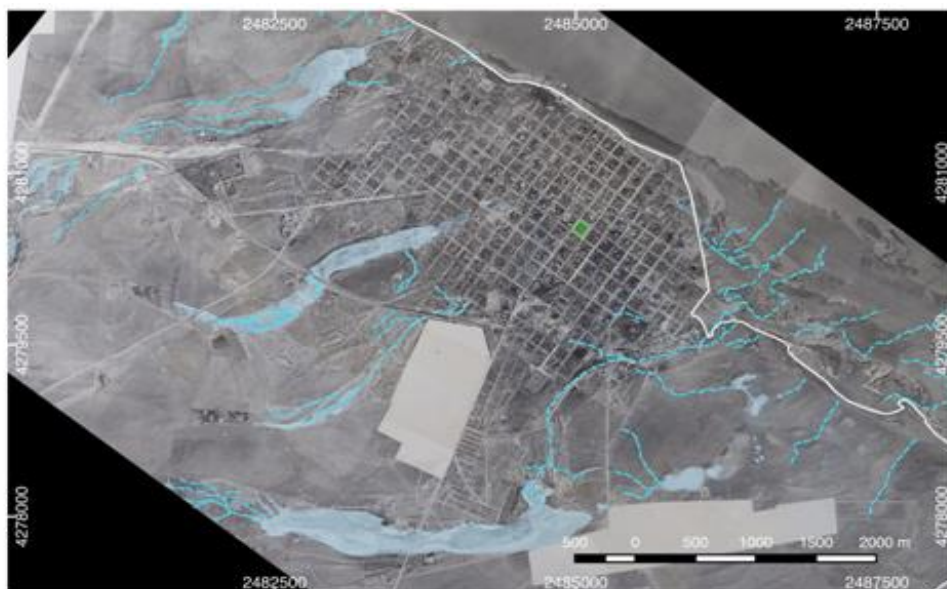


Fig. 7. Mosaico Aerofotográfico de la ciudad de Río Gallegos, año 1965. Se digitalizo la línea de costa en color blanco, el sistema de drenaje natural, los antiguos canales de marea y áreas de lagunas. Se indicó el verde la Plaza San Martín.

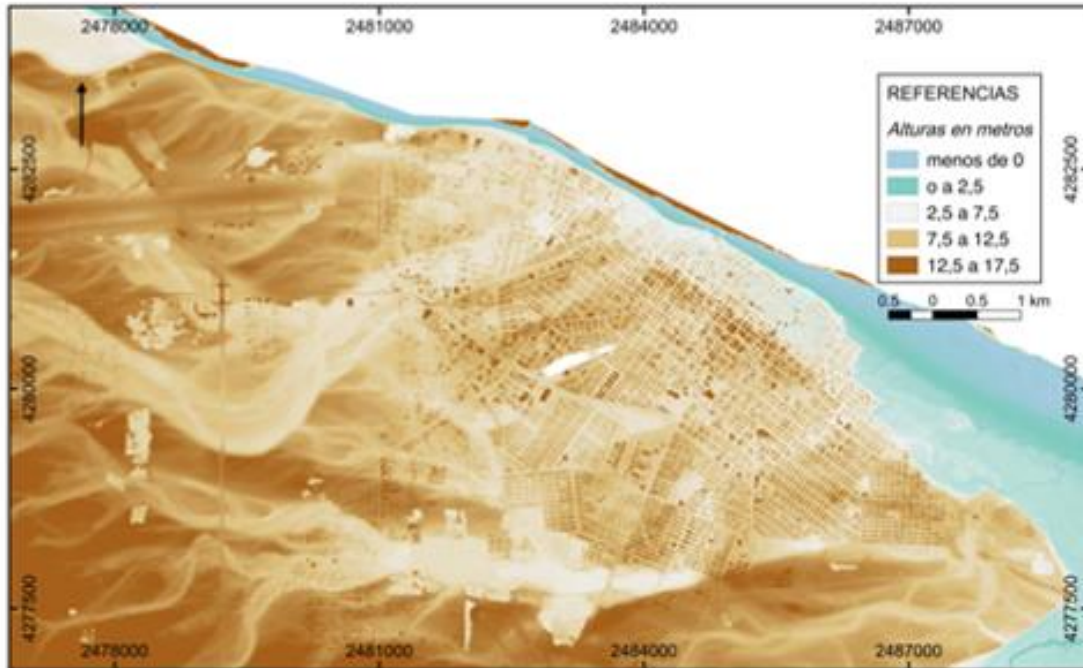


Fig. 8. Altura de terreno a partir de Modelo Digital de Elevación Aerofotogramétrica con resolución de 5 m publicado por el Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina. <http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/ModeloDigitalElevaciones/Busqueda>

Con el fin de exponer las diferencias se les presentó una tabla de la pérdida de superficie de lagunas. La pérdida de superficie en las tres lagunas alcanza un total de 61,5 ha (Tabla 1) calculada a partir de las diferencias entre el mosaico aerofotográfico del año 1968 y la imagen satelital de alta resolución del año 2013 y 35, 2 ha de canales de marea de los cuales no quedan relictos en la morfología actual. También se pudo observar que las lagunas se encuentran fragmentadas y geometrizadas por vías de circulación que alteran el flujo de desagüe natural con el consecuente desecamiento del sector más bajo y la inundación de las calles aledañas (Diez *et al* 2015).

Tabla 1. Diferencias en la superficie de cada laguna.

Laguna	Superficie 1968 (ha)	Superficie 2013 (ha)	Perdida (ha)
Ortiz	70.0	40.4	29.6
María La Gorda	35.4	5.7	29.7
Los Patos	2.7	0.5	2.2
Pérdida total de superficie	61.5		

La superposición de la información determino que los pluviómetros instalados en los sectores de menor altura sobre el nivel del mar registraron mayores precipitaciones, justamente en las lagunas que constituyen relictos del sistema de drenaje natural hacia el estuario del río Gallegos (Tiberi, 2013) y en la actualidad se presentan como lagunas endorreicas someras de escasa capacidad de almacenamiento. La interpretación de los recursos geotecnológicos y de datos estadísticos nos brindan información para determinar que el crecimiento urbano no planificado de Río Gallegos y en consecuencia la pérdida del drenaje natural es la causa principal de los anegamientos y que otras variables como falta de infraestructura y espacios verdes amortiguadores de las precipitaciones sumado al saneamiento de la ciudad contribuyen en la problemática.

Como conclusión, el diseño curricular provincial delimita las cuestiones de relevancia social y algunos problemas críticos de la sociedad actual con un fuerte componente espacial en el ámbito de la geografía y promueve para su abordaje el uso de geotecnologías que permitan la apropiación del conocimiento. Sin embargo, distintas causas relacionadas con la formación docente, la disponibilidad de datos geográficos, planos, fotografías aéreas e imágenes satelitales hacen que la asignatura Geografía continúe bajo métodos de enseñanza tradicionales.

El contenido curricular trabajado por los estudiantes de cuarto año pertenecientes al ciclo orientado del colegio secundario N° 10, se encuentra en el Diseño Provincial de Geografía en el eje "sociedad, ambiente y desarrollo sustentable" el cual expresa "Comprensión de los problemas ambientales regionales y locales, urbanos y rurales; desde diferentes dimensiones, atendiendo a los intereses y al accionar de los distintos actores sociales". En este marco se llevó adelante una experiencia didáctica aplicando geotecnologías en el estudio de caso "Los anegamientos en la ciudad de Río Gallegos", con la finalidad de promover aprendizajes significativos y desarrollar la necesaria visión integral de los procesos de distinta naturaleza que se interrelacionan en la ciudad. Los propósitos de la propuesta didáctica era lograr la comprensión de la complejidad de variables que se interrelacionan en un lugar y promover en los alumnos el compromiso e iniciativa sobre el espacio en el que habitan.

La propuesta permitió valorar el uso de herramientas geotecnológicas para facilitar el reconocimiento y apropiación del territorio, las actividades iniciales se centraron en conocer las ideas previas sobre la problemática ambiental y el trabajo sobre planos impresos. Luego con la intención de explicar se fueron presentando fotografías aéreas, imágenes satelitales y modelos digitales de elevación que posicionó a los estudiantes en el lugar de científicos tratando de explicar el problema, sus causas,



consecuencias y la imperiosa necesidad de dar respuesta para la sociedad en la que viven. Se trabajó en un sistema de información geográfica donde integraron capas de información permitió dar respuesta a las hipótesis planteadas.

Es de destacar que cada una de las actividades desarrolladas en el marco de proyecto de extensión "Actividades de Vinculación Universidad - Colegios y Escuelas. Un espacio en común para la construcción del conocimiento geográfico" permite afirmar que los estudiantes secundarios están ávidos de pensar, reflexionar y querer mejorar el territorio donde viven. Sin embargo también sostener que la geografía escolar de la provincia de Santa Cruz tiene mucho camino que recorrer y que existe una gran disociación entre lo descrito en el diseño curricular y propuesto como política educativa con las carencias que acontecen en las escuelas

#### REFERENCIAS

- Caballero, J.O., 2002. Hidrografía y recursos hídricos. En García y Mazzoni (coord.), El gran libro de la Provincia de Santa Cruz, España, Mileno-Alfa.
- Barrio Del Castillo y otros, 2013. Métodos de investigación educativa. Universidad Autónoma de Madrid.
- Buzai, G., 2004. Geografía y tecnologías digitales del siglo XXI: una aproximación a las nuevas visiones del mundo y sus impactos científicos-tecnológicos». *Scripta Nova - Revista Electrónica De Geografía Y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona.
- Buzai G., 1999. Geografía global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI. Editorial Lugar. Buenos Aires.
- Buzai, G., 2000. La exploración geodigital. Lugar editorial S.A. Buenos Aires.
- Buzai G., 2011. La Geotecnología: ¿Nuevo Paradigma de la Geografía o Paradigma Geográfico de la Ciencia? *Revista Catalana de Geografia*. IV época. [citado 30 Oct 2012]; XVI(42). Disponible en: <http://www.rcg.cat/articles.php?id=187>
- Cáceres, A., 2013. Crecimiento urbano de la ciudad de Río Gallegos, Capital de la Provincia De Santa Cruz, Patagonia austral argentina (1885-2010). *Revista Electrónica GEOUSAL*. Revista Científica de Geografía Nº 14.
- Christensen, C., & Hansen, A., 1987. *Teaching and the Case Method*, Boston: Harvard Business School.
- Chuvieco, E. Pons, X., Conessa, C., Santos, J.M., Bosque, J., Gutiérrez, J., Riva, J., Salado, M.J., Ojeda, J., Martín, M., & Prados, M.J., 2005. ¿Son las tecnologías de

- la información geográfica (TIG) parte del núcleo de la geografía?» Boletín de la AGE (40): 35-55.
- Díaz, N., & Oropeza, M., 2007. La Geotecnología y su inserción en el Pensamiento Geográfico.
- Diez, P., 2017. Informe de Impacto Ambiental Construcción de Pluviales en la Ciudad de Río Gallegos. Capítulo Condiciones Climáticas de la Ciudad de Río Gallegos. UARG-UNPA. INEDITO.
- Diez, P., Vázquez, M. & Ruiz S., Valoración De Los Humedales Urbanos de la Ciudad de Río Gallegos. Contribuciones Científicas GÆA 27: 49-64
- Diseño Curricular De La Provincia De Santa Cruz, 2016. Anexo I Nivel Secundario. Consejo Provincial de Educación. <http://educacionsantacruz.gov.ar>
- Duran, D., 2004. Educación Geográfica. Cambios y continuidades. Lugar editorial, Bs. As.
- González, I., 2002. El conocimiento geográfico e histórico educativos: La construcción de un saber científico. En La geografía y la Historia, elementos del medio. Colección Aulas de verano. ISFP-MECD. Madrid.
- INDEC. Instituto de Estadística y Censo de la República Argentina. [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)
- López, L., 2006. Geografía y ciberespacio. En: Hiernaux, D. & Lindón, A. (eds.). Tratado de Geografía Humana. (pp.536-556). Barcelona: Anthropos, Universidad Autónoma Metropolitana de Iztapalapa.
- Llanos, E., 2006. El papel de la Geografía en la época actual: el caso de la educación. Zona Próxima 7, pp.86-95.
- Mazzoni, E., & Vazquez M., 2006. Editoras. Actas VI Jornadas Nacionales de Geografía Física. Río Gallegos. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. ISBN 987-1242-02-6. 301 páginas.
- Mazzoni, E., 2015. Cartografía de paisajes: una herramienta para el inventario y la jerarquización de los recursos turísticos en el extremo austral de la Patagonia. Boletín Geográfico. Año XXXVI N°37. Departamento de Geografía. UNComa. Neuquén.
- Sanjurjo, L., 2002. La formación práctica de los docentes. Reflexión y acción en el aula. Homo Sapiens Ediciones. Bs As.
- Sanchez Mohedano I. & Tarín López, E., 2013. El Estudio de Casos. Métodos de investigación educativa. Universidad Autónoma de Madrid.
- Soto, J., & Vazquez M., 2000. Las condiciones climáticas de la provincia de Santa Cruz. El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz . I, 89–98. Alfa Centro Literario y Milleniun. Madrid, España.
- Stake R.E., 1998. Investigación con estudio de casos. Segunda edición Morataç
- Tiberi, P., 2013. Protección de Lagunas. Noticias de Ambiente Sur. Disponible desde <http://www.ambientesur.org.ar/>. Fecha de consulta Agosto de 2013.

- Yin R.K., 1989. Case study research. Design and methods, applied social research methods series, vol. 5, sage publications, London
- Zappettini, M.C., & Lertora, L.J., 2008. La incorporación de las Tic en las prácticas de enseñanza en Geografía: contribuciones para la formación docente. III Encuentro Internacional Educación, Formación y Nuevas Tecnologías." Uruguay.