

Situaciones de aprendizaje de Tecnologías Geomáticas para preuniversitarios

P. Abad Real*^a, F. Santana Sarmiento, P. Romero López, F. Acosta Ojeda, F. Toscano Benítez, J. Iglesias Moscoso, A. Peña Quintana, M. Martín Betancor.

^a GIE en Ingeniería Geomática. Universidad de las Palmas de G. C.(ULPGC), Campus de Tafira
35017 Las Palmas de Gran Canaria

RESUMEN

En la actualidad la generación de datos georeferenciados masivos es cada vez más elevada, el valor de los datos no lo es en sí mismo sino en su uso, interpretación y aplicación para generar servicios a la Sociedad y para la Investigación. Este trabajo presenta un curso piloto formativo dirigido a estudiantes de 1º de bachillerato formado por 4 talleres de dos horas cada uno incorporados al proyecto educativo de los centros de enseñanza secundaria cuyo objetivo es dar a conocer las técnicas de captura de datos geoespaciales y lo que de ellos se puede obtener para conocer no sólo el territorio sino qué sucede o puede llegar a suceder en el mismo. En cada uno de los talleres se utilizará una tecnología geomática diferente, de tal forma que a la vez que se trabajen conceptos propios del nivel educativo a quien va dirigido, **acerque** al alumno el método experimental en cuanto a toma de datos con tecnología geomática, **introduzca** el concepto de calidad y precisión de los datos como elemento fundamental en la investigación, y **comprenda** el proceso investigador mediante el procesado, compilación e interpretación de los datos que nos llevará bien a **resolver** un problema, bien a **deducir**, predecir o representar un fenómeno natural, social o estadístico vinculado al territorio cualitativa y cuantitativamente.

Palabras Clave: Geomática, TIC, Aprendizaje, IES.

1. INTRODUCCIÓN

Nuestros jóvenes cada día manejan más dispositivos móviles y más aplicaciones georreferenciadas; localizar lugares de ocio, conectar con personas cercanas, seleccionar rutas turísticas etc. La aplicación de conceptos vinculados con el territorio y el uso de tecnologías geomáticas se extiende a multitud de campos. La sociedad demanda cada vez más este tipo de servicios para los que los sistemas de captura y representación de datos geoespaciales es fundamental ya que es la base en la que todos deben apoyarse, la calidad del producto final dependerá de la correcta y rigurosa selección de tratamiento de multitud de datos. Las tecnologías geomáticas integran los medios para la captura tratamiento, análisis, difusión y almacenamiento de información geoespacial.

Mediante los talleres los alumnos tendrán oportunidad de trabajar en un entorno cooperativo donde aplicar y analizar el método experimental como procedimiento científico en el planteamiento de problemas y resolución de los mismos estimulando su participación y potenciando su creatividad.

2. OBJETIVOS

El objetivo de proponer las situaciones de aprendizaje es despertar la curiosidad y el interés de los jóvenes, por la ciencia y la tecnología a través del aprendizaje de conceptos de sus propios programas formativos, pues trabajamos parte de las asignaturas de Matemáticas, Física, Geografía, Dibujo Técnico, Ciencias de la Tierra y Medioambiente y las TIC, pero a través de tecnologías vinculadas al territorio, y ejecutadas en primera persona a través del taller. A su vez se introducen conceptos propios de su nivel educativo, como son las relaciones de distancia y proximidad, trigonometría y sistemas de coordenadas. Conceptos geofísicos como el movimiento orbital de satélites artificiales, espectro electromagnético y el movimiento de placas tectónicas. Conceptos Geodésicos y Geográficos vinculados a la representación de la figura de la Tierra, conceptos Sociales relativos a la ordenación del territorio, sus divisiones administrativas y los inventarios catastrales y conceptos de Geometría Descriptiva como la perspectiva cónica, su relación con la técnica fotográfica, la gestión de haces perspectivos en el espacio y su aprovechamiento para la reconstrucción de modelos geométricos.

*pilar.abad@ulpgc.es; tfno. 0034 928 451955 ; fax 0034 928 451872

Con todo ello se pretende apoyar la enseñanza de las ciencias en etapas tempranas mediante herramientas y actividades que resuelven necesidades actuales o investigan fenómenos que se producen en la sociedad en un momento y en una localización concreta. Las tareas propuestas en cada taller abordarán problemas sencillos que se resolverán aplicando una metodología de toma de datos de calidad científica, por su precisión y su rigor, y un tratamiento y procesado del dato, para obtener un producto final que será una representación del problema resuelto. Todo ello también ayudará a fomentar la vocación científica entre nuestros jóvenes.

3. METODOLOGÍA

En todos los talleres se ha utilizado la misma metodología de enseñanza. Una sesión teórica con un estilo directo donde se le recuerdan al alumno los conceptos básicos que son necesarios para la comprensión del taller. Posteriormente, se les plantearon los problemas contextualizados en los supuestos prácticos de cada taller. Tanto para la obtención de los datos de campo con instrumentación geomática, como para el planteamiento y resolución del supuesto indicado mediante TIC's específicas, se realizaron los trabajos en grupo, aplicando el aprendizaje cooperativo. En cada situación de aprendizaje se trató de:

- Motivar al alumnado haciéndoles ver la aplicabilidad del uso de estas tecnologías, para resolver problemas e investigar en la vida real, así como hacerles ver la importancia del trabajo cooperativo.
- Observar la evolución del alumnado respecto a la habilidad con el uso de la instrumentación, haciéndoles ver la importancia de la verificación y la precisión de los datos obtenidos.
- Guiar tanto en la fase de observación como en la de cálculo y procesado.

3.1 Taller de Topografía: ¿Cómo mido y represento una parcela?

Las técnicas geomáticas como herramienta para la gestión del territorio. Las matemáticas a través de la trigonometría, la medida de ángulos y distancias, junto con la utilización de instrumentación Geomática clásica, como una forma de construir con rigor y precisión un modelo del terreno yendo de lo complejo a lo simple mediante la esquematización y descomposición de problemas complejos en otros más simples. Esta situación de aprendizaje se realizó mediante dos tareas concretas:

- Observación y cálculo del perímetro y superficie de una parcela urbana irregular.
- Representación de la parcela y visualización mediante un CAD

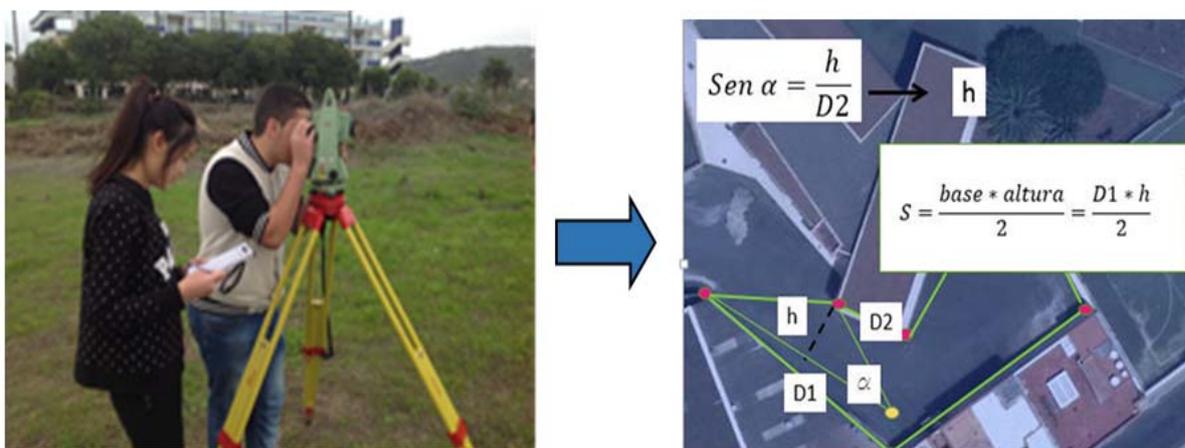


Figura 1. Observación y cálculo del perímetro y superficie de una parcela urbana irregular

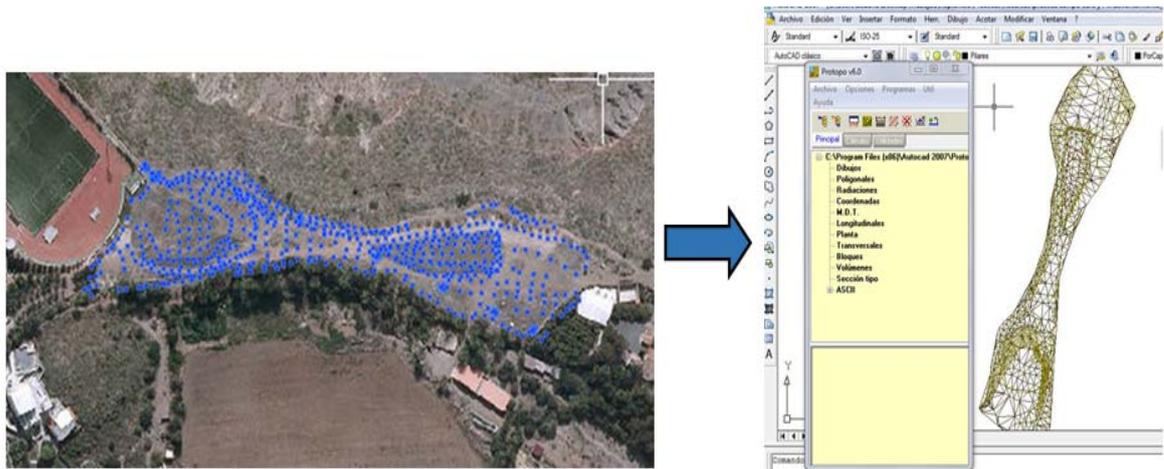
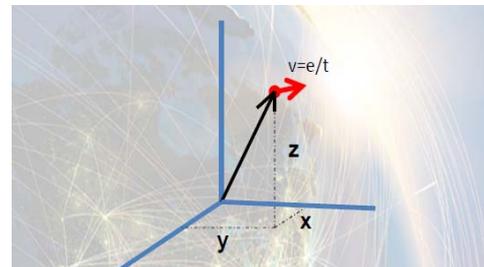
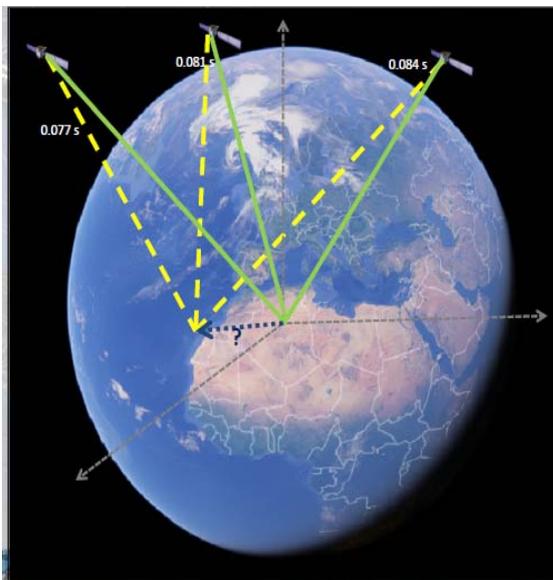


Figura 2. Representación de la parcela y visualización mediante un CAD

3.2 Taller de Sistemas de Navegación por Satélite (GNSS): ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?

El concepto de georeferenciación y las leyes físicas del movimiento orbital son el punto de partida para el establecimiento de nuestro lugar en el universo, una definición incompleta si no la acompañamos del movimiento con la pregunta ¿hacia dónde vamos? La tecnología GNSS nos dará esta y otras respuestas para la investigación y estudio de los problemas que surgen en nuestra sociedad; tales como los movimientos de placas tectónicas, la vigilancia volcánica o el seguimiento de las flotas. Esta situación de aprendizaje se realizó mediante dos prácticas:

- Observación y procesado de objetos fijos; los límites de una parcela, un conjunto de árboles.
- Observación y procesado de objetos en movimiento: un coche, una placa tectónica



$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

Figura 3. Fundamento de la tecnología GNSS y fundamento Matemático.

3.3 Taller de Cartografía Temática: Todo es representable en un mapa con un Sistema de Información Geográfica (SIG).

El concepto de Tecnología de la Información y la Comunicación hace que el exceso de información deba clasificarse, extraerse, transformarse y representarse. La existencia de grandes Infraestructuras de Datos Espaciales en nuestra región (IDECanarias), es una excelente fuente de datos al alcance de todos, utilizar la imaginación y la creatividad para generar un producto nuevo y dar un valor añadido al dato en sí mismo, creando mapas que lo mismo pueden representar un territorio como la estadística de accidentes de tráfico en diferentes zonas. Esta situación de aprendizaje se realizó mediante dos tareas:

- Búsqueda de datos geospaciales en la IDECanarias
- Construcción de mapas temáticos.

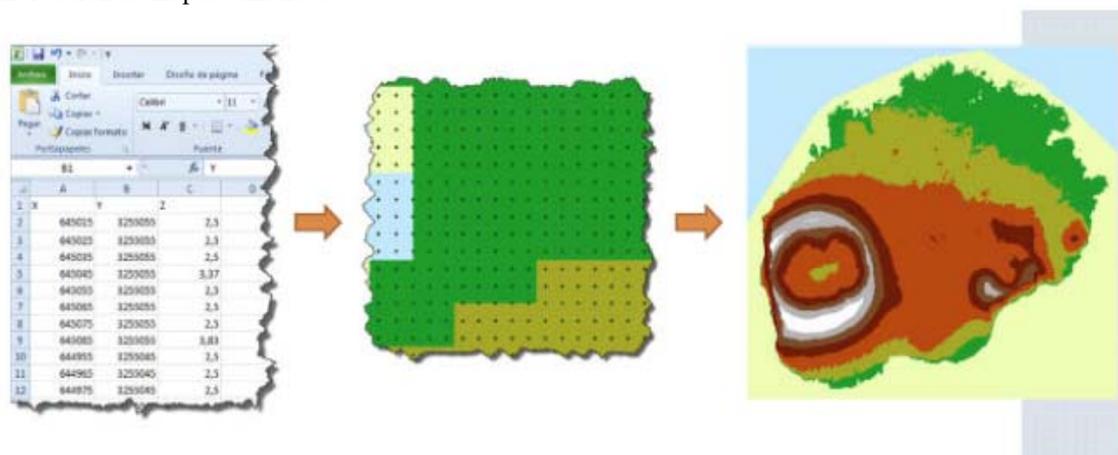


Figura 4: Procesado de datos. Datos numéricos, codificación y representación

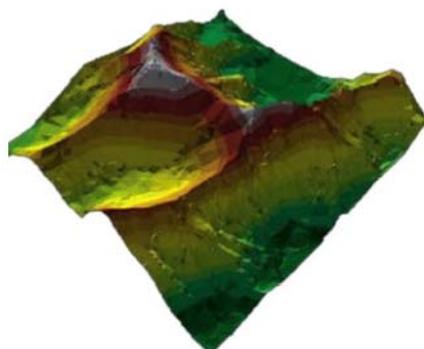


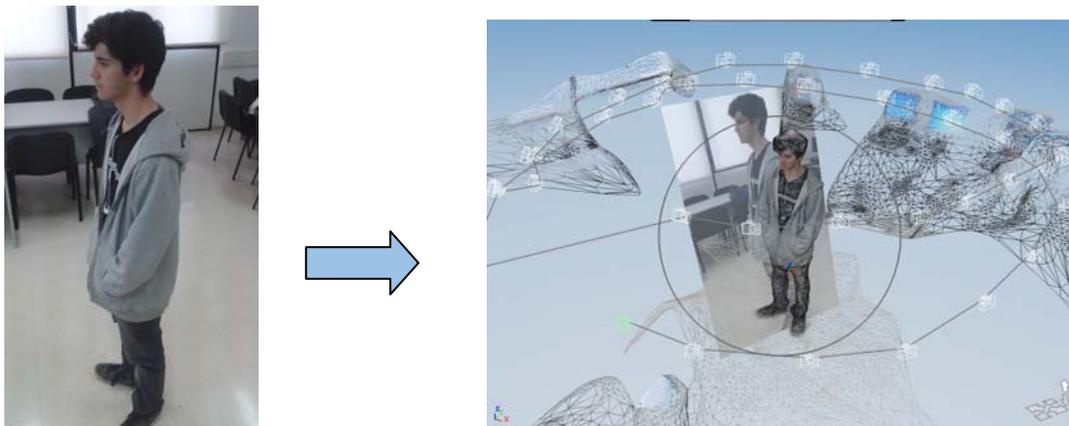
Figura 5: Representación 3D del territorio

3.4 Taller de Fotogrametría. Modelando la Historia

Este taller tiene por objetivo introducirnos en el mundo del modelado tridimensional a partir de imágenes fotográficas. La fotogrametría, combinando la Geometría Descriptiva, la Matemática, la Electrónica o la Informática entre otras, busca obtener información gráfica de los objetos y el medio que nos rodea con fines métricos. Beneficiándonos de la existencia de algunas esculturas en nuestro entorno cercano, las usamos como escenario de trabajo, y aprovechamos la existencia de aplicaciones informáticas destinadas a obtener modelos tridimensionales a partir de imágenes fotográficas, que se computan de manera gratuita y deslocalizada, para lo que se introdujo el concepto de “la nube” como herramienta de apoyo a nuestro trabajo.

En el caso que nos ocupa, la situación de aprendizaje requirió las tareas siguientes:

- Toma fotográfica y posterior procesado, usando como modelo a una persona voluntaria entre el alumnado.
- Obtención de imágenes fotográficas del objeto elegido, garantizando que no quedase ningún hueco o zona oculta sin fotografiar, siempre al menos desde dos puntos de vista distintos.
- Procesado y depurado mediante la eliminación de elementos residuales no necesarios para su representación final
- Instalación en un visor web que permite su almacenamiento y posterior aprovechamiento como recurso gráfico, siendo posible su visualización en distintos modos y con diferentes acabados.



Figuras 6 y 7. Imagen fotográfica tomada a un alumno y resultado preliminar en la aplicación



Figuras 8 y 9. Modelo procesado de una escultura sin depurar y posterior resultado instalado en el visor y sin textura

4. PUESTA EN MARCHA Y PARTICIPACIÓN

La realización de los talleres se realizó en tres fases, en 5 Institutos de Enseñanza Secundaria de la Isla de Gran Canaria (España). En una primera fase se impartió la parte de exposición teórica y toma de datos en cada uno de los institutos, durante los meses de Noviembre y Diciembre de 2015, con una alta participación y buena disposición de los alumnos y profesores implicados. La segunda fase, que correspondió a la parte de procesado de datos, se realizó en una sola sesión por instituto, en los laboratorios del Departamento de Cartografía y Expresión Gráfica en la Ingeniería de la ULPGC. La tercera fase, consistió en la exposición de resultados y se realizó también en las instalaciones de la ULPGC, con asistencia de todos los integrantes de todos los institutos y profesorado en una única sesión.

A todos los participantes se les pasó una encuesta de satisfacción con cinco ítems y una valoración de 0 a 5 sobre el interés suscitado por los talleres, los resultados fueron satisfactorios en todos aquellos que respondieron a dicha encuesta (85%).

También se les preguntó si considerarían la Ingeniería Geomática como una opción en su futuro profesional, y el 36% respondió positivamente.

Tabla 1- Valoración de los talleres. Total de participantes 105.

Instituto de Enseñanza Secundaria (IES)	Participantes (85%)	Valoración media de los talleres(5 ítems de 0-5)			
		Taller 1	Taller 2	Taller 3	Taller 4
Domingo Rivero(Arucas)	25	3,93948413	3,43805556	3,74083333	3,89805556
Pablo Montesino(Las Palmas de G. C.)	9	3,85185185	3,62962963	3,85185185	3,8125
Santa Brígida	12	4,38782051	4,19444444	4,27272727	3,00656566
Teror	31	4,46774194	4,12903226	No realizado	2,97222222
La Vega de San José (Las Palmas de G. C.)	28	4,40147198	4,26083333	4,35055556	4,33527778

5. RESULTADOS

En todos los talleres se completaron las tareas asignadas y se obtuvieron resultados como los que se presentan a continuación.

Taller 1: ¿Cómo mido y represento una parcela?

Toma de datos y representación tridimensional de una parcela mediante curvas de nivel.

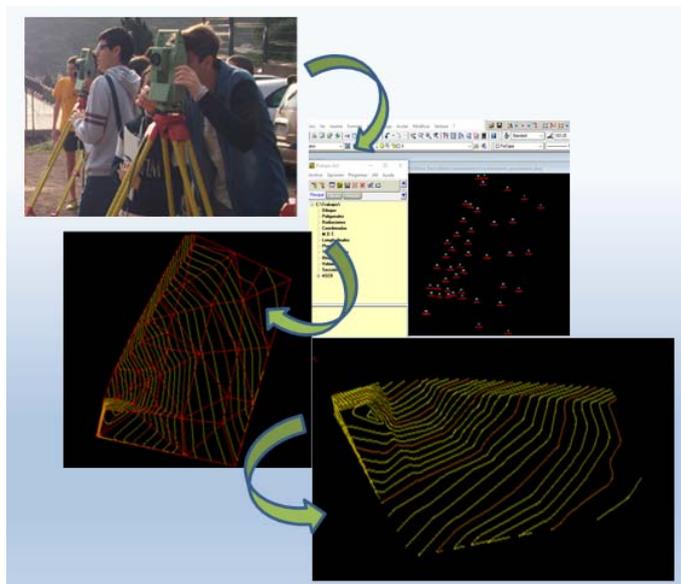


Figura 10. Observación y curvas de nivel.

Taller 2: Sistemas de Navegación por satélite (GNSS): ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?

La descarga de datos de campo así como el procesado se realizó mediante el software comercial de los equipos. El resultado se obtuvo en coordenadas tridimensionales georeferenciadas del lugar ocupado por el equipo y el gráfico del movimiento realizado por el mismo.

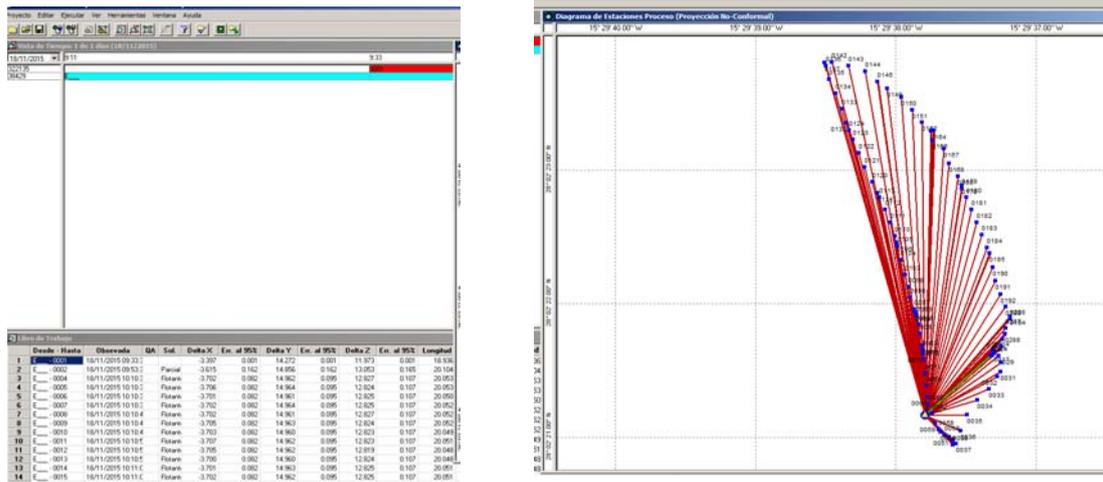


Figura 11. Coordenadas calculadas y grafico del recorrido durante la observación

Taller 3: Cartografía Temática. Se añaden dos ejemplos realizados por los alumnos, el primero de la ruta Histórica de La Vega de San José y el segundo formado por una representación de mapas temáticos de energías renovables de las islas de la provincia de Las Palmas, con un anemómetro en la parte superior.



Figura 12. Ruta histórica Vega de San José (Las Palmas de G. C.) y panel de mapas temáticos.

Taller 4: Modelando la Historia. Se adjunta una imagen del panel donde el alumnado exploró más profundamente las posibilidades del modelado tridimensional, haciéndolo de manera conjunta con otras aplicaciones geomáticas como la inclusión de ortofotografías aéreas y mapas, para ilustrar un recorrido alrededor del patrimonio de un municipio grancanario.



Figura 13. Modelado tridimensional del Patrimonio artístico de Santa Brígida.

6. CONCLUSIONES

La experiencia ha sido positiva, valorada tanto por el resultado de las encuestas, con un alto grado de participación, como por todos los implicados en el proyecto. El próximo curso se llevará a cabo de nuevo ya que tanto la Consejería como la ULPGC consideran que es necesario este acercamiento entre los dos niveles educativos para despertar el interés por la Ciencia, la Tecnología y la aplicación a distintos campos vinculados al conocimiento de la Tierra y su Sociedad.

Aunque el objetivo principal de los talleres es la difusión de las tecnologías es posible que también haga despertar algunas vocaciones por el grado de Geomática, un 36% así lo manifestó, pero este hecho no podrá valorarse hasta que los alumnos implicados inicien sus estudios universitarios.

7. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa de la Consejería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias con la que se firmó el programa piloto denominado “Tecnología Geomática en bachillerato”

Al Departamento de Cartografía y Expresión Gráfica en la Ingeniería (DCEGI) y a la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC) por el uso de sus instalaciones.

A los profesores y alumnos de los Institutos de Enseñanza Secundaria siguientes por su implicación y participación :

IES Domingo Rivero de Arucas, IES Vega de San José, IES Pablo Montesino de Las Palmas de G. C., IES de Teror, IES de Santa Brígida.

REFERENCIAS

- [1] Olaya, V. Sistemas de Información Geográfica (Primera ed.). C. I. Platform, Ed. CreateSpace Independent Publishing Platform. (2016).
- [2] QGIS Development Team, 2016. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://www.qgis.org/>
- [3] G. Strang and K. Borre , Linear Algebra Geodesy, and GPS..Wellesley Cambridge Press (1997).
- [4] International GNSS Service, <http://www.igs.org>