



## **El camino para el crecimiento en Investigación - Depto. Agrimensura- F. Ingeniería- U.N.S.J.**

Alvis Rojas, Hernán<sup>(1)</sup>; Terluk, Dario<sup>(2)</sup>

(1) Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Departamento Agrimensura. Dr. Ingeniero Agrimensor. Marambas 1611 N B° Misiones Capital San Juan. 264-6721393. halvis@unsj.edu.ar

(2) Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Departamento Agrimensura. Msc. Ingeniero Agrimensor. Adán Quiroga 652 S Capital San Juan. 264-42373576721393. darielkulret@yahoo.com.ar

### **RESUMEN**

El presente trabajo refleja el desarrollo de investigación desarrollado en el Departamento Agrimensura, Facultad de Ingeniería, U.N.S.J. y la correspondiente inclusión de alumnos en proyectos de investigación. Así mismo como desde la realización de Trabajos Finales es posible la formación de Recursos Humanos en investigación en distintas áreas de conocimiento de la Agrimensura.

**PALABRAS CLAVE:** Investigación, Alumnos, Trabajo Final. Recursos Humanos

### **INTRODUCCIÓN**

Antes de la obligatoriedad a que es sometida las carreras universitarias para ser acreditadas, la Universidad Nacional de San Juan, en particular la Facultad de Ingeniería siempre ha propiciado, en conjunto con una formación sólida, de excelente nivel y acorde a las necesidades de la época, investigaciones y la extensión universitaria.

En particular la carrera de Ingeniería en Agrimensura, una de las tres más antiguas de esta facultad, ha realizado numerosos trabajos de investigación, los cuales han sido oportunamente presentados en jornadas, congresos, talleres, etc.-

La acreditación exige contar con la respectiva curricula aprobada de la carrera, infraestructuras adecuadas, equipamiento, etc. También pide un plantel docente con la mayor capacitación de posgrado que sea posible, y que en la carrera existan de forma vinculada a la formación de los futuros Ingenieros Agrimensores, trabajos de investigación en los cuales los alumnos pudieran también insertarse y no sólo aprender sino también sugerir nuevas líneas de investigación y/o de extensión.

En el presente trabajo se plantean los objetivos perseguidos como departamento de Agrimensura para alcanzar lo exigido por CONEAU como una política departamental, que aprovechando la existencia de Trabajo Final como una materia-requisito para obtener el título respectivo, que los mismos puedan ser partes de los trabajos de investigación y/o de extensión universitaria.

### **ANTECEDENTES**

La Universidad Nacional de San Juan, así como ocurre con varias universidades del país, tiene programas de investigación en distintas áreas de conocimiento. Estos



programas tienen fondos y los proyectos son evaluados y categorizados. En esta categorización se tienen en cuenta varios puntos, entre los cuáles están: Objetivos, Plan de Trabajo, infraestructura, Recursos Humanos, Curriculum y categoría de investigación de los responsables del proyecto y de sus integrantes, etc.

Entre estos puntos, los recursos humanos fueron en el caso de nuestra escuela un punto débil.

Entre las causas se puede mencionar; docentes que no contaban con título de posgrado acreditado por CONEAU; sin categorización o categorías bajas en la escala de investigación. Estos hacían que los proyectos presentados no pudieran tener mejores puntuaciones aún con proyectos de alto impacto.-

Por otra parte, en los recursos humanos también están considerados nuestros alumnos y no era sencillo incluirlos en los mismos. Los alumnos del área de ingeniería, generalmente corren en desventaja frente a alumnos de las áreas sociales, por cuanto en estas últimas, en muchos casos desde segundo año, ya están incluidos en proyectos, y esto al momento de evaluar a los alumnos generalmente, o cuando se presentan a proyectos jóvenes, corren con cierta desventaja. En los últimos años, se afianzó la figura de “adscripto”.

Por otra parte, dentro de las áreas de conocimiento donde ubicar a lo que se realiza en Agrimensura, durante muchos años, tanto los desarrollos en Geodesia, SIG, Agrimensura Legal, Avaluaciones, no estaban consideradas. Esto obligaba, y obliga aún en algunas áreas, a “vincular” los trabajos de investigación y/o extensión a áreas de conocimiento que en realidad no tienen vinculación alguna. Esto demuestra que queda mucho camino por recorrer para hacer conocer y afianzar las actividades de la Agrimensura, no sólo en la sociedad, sino también en nuestras universidades como en CONICET.-

En esta situación, casi era un círculo vicioso que nos impedía crecer académicamente como el resto de las carreras de ingeniería que se cursan en nuestra facultad.-

#### Actividades para el cambio

En esta situación se plantearon cambios que en el mediano y largo plazo permitieran mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje el dictado de Agrimensura en conjunto con tareas de investigación.-

En primer lugar se cambió el plan de estudios adecuándolo a las exigencias planteadas para ser acreditadas.-

Se generaron la carrera de Especialista en Georreferenciación y Especialista en Valuaciones Inmobiliarias. Posteriormente la Maestría en Catastro Territorial. Todas ellas acreditadas por CONEAU y además siendo la primera de las Escuelas de Agrimensura del país en tener carreras de posgrado acreditadas.-

Con ello se dio un salto cualitativo para que la mayoría de los docentes del plantel de Agrimensura alcanzara posgrados y aún otros alcanzaran títulos de magister y de doctor.-

El siguiente paso fue que los integrantes de proyectos de investigación mejoraran su



## 2º ENCUESTO NACIONAL DE INVESTIGADORES DE AGRIMENSURA

2 y 3 de junio de 2016. Santa Fe, Argentina



categoría de investigación. Para ello, y dentro del marco de la reglamentación vigente en la UNSJ, algunos docentes pudieron ser subdirectores de proyectos y también colaboradores en proyectos de otras áreas de conocimiento. De esta forma, los docentes fueron acrecentando su curriculum vitae. A la par se presentaron trabajos en congresos, talleres, publicaciones, etc.-

Aquí es conveniente rescatar algunas acciones que se hicieron en el marco del programa de mejoramiento de enseñanza de ingeniería, PROMEI, que permitió contar con fondos para equipamientos y perfeccionamiento de los integrantes de cada Escuela de Agrimensura. Se acordó en CONEA, la creación de una revista en la cuál volcar los resultados de investigación de las distintas escuelas de Agrimensura del país. La UNSJ, financió en su totalidad la edición del primer número.-

Con esta iniciativa se buscaba, como revista indexada, alentar a todos los docentes a publicar resultados de sus trabajos. Esto debido a que no es sencillo encontrar publicaciones que acepten trabajos de Agrimensura en general. Contando con este medio, era posible también que los investigadores tuvieran antecedentes en publicaciones, con lo cuál enriquecer sus CV.-

Sería muy oportuno que la comunidad de la Agrimensura del país retomará esta iniciativa, financiando esta revista.-

Para la acreditación de carreras de grado, se necesitaba que los planes de estudios contaran con Práctica Profesional Supervisada (PPS) y Trabajos Finales, para ser aprobados. Mediante las ordenanzas Ord. N°05-2004-CD y N°08-2004-CD, cuyas presentaciones fueron realizadas por el departamento de Agrimensura, se dieron las condiciones para que los alumnos pudieran realizar hacer investigaciones, dentro de proyectos y que la PPS sea un paso inicial para su Trabajo Final.-

De esta forma es posible proponer a los alumnos actividades que a la par cumplan con el requisito de recibirse como Ingeniero Agrimensor, puedan aprender los elementos necesarios para realizar investigación siendo o no parte de proyectos de investigación y/o extensión universitaria.-

Tal cual lo establece la ordenanza referente a Trabajo Final, este no debería durar más de 6 meses. Esto implica que en la planificación del mismo, realizada por los alumnos en compañía de su Director de Trabajo Final, se debe tener en cuenta los presupuestos básicos para investigaciones básicas y/o de aplicación. Además cada Trabajo Final, sobre el tema elegido por el alumno tiene que tener la estimación de costos correspondientes.-

Los Trabajos Finales, una vez aprobados y examinados son publicados en el FTP de la Facultad de Ingeniería, <ftp://ftp.unsj.edu.ar/agrimensura/>.

Los resultados son muy buenos, tanto para el nucleamiento de Agrimensura, Departamento de Agrimensura como para el Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro (CEFOCCA).-

### **OBJETIVOS:**

Se establecieron objetivos para que en Agrimensura, pudiera realizarse investigación. Se indican a continuación los mismos. El orden no implica prioridad.



- 1- Generar nuevas líneas de investigación
- 2- Fortalecer la carrera de Ingeniería en Agrimensura
- 3- Aumentar la participación de los alumnos en trabajos de investigación y/o de extensión
- 4- Planificar los trabajos de investigación teniendo en cuenta, que en su realización tengan partes que puedan ser realizadas por los alumnos como parte de su Trabajo Final
- 5- Contar con becarios alumnos y graduados en trabajos de investigación y/o extensión
- 6- Formación de recursos humanos en condiciones de poder sumarse al plantel docente

### **TRABAJOS REALIZADOS**

Los objetivos propuestos fueron alcanzados con la realización de proyectos de investigación, trabajos finales y en algunos casos con prácticas profesionales supervisadas. Estos trabajos de investigación están referidos a las áreas de Topo-Geodesia y SIT.

A continuación se muestra un listado de los proyectos de investigación aprobados, ejecutados y finalizados. En el mismo se coloca el nombre de cada proyecto y como subítems los trabajos finales.

- ✚ ESTUDIOS GEODINÁMICAS MEDIANTE OBSERVACIONES SATELITALES
  - ✓ Primera comparación de Coordenadas SLR y GPS de la Estación OAFA
  - ✓ Estrategias para la determinación de la Co-localización GPS-SLR en la estación OAFA -San Juan
  - ✓ Determinación de cota ortométrica de un punto en OAFA
  - ✓ Determinación de cota ortométrica de un punto en FAUD
  - ✓ Determinación de desnivel ortométrico entre puntos FAUD Y OAFA
  - ✓ Estrategias para la determinación de la Co-localización GPS-SLR en la estación OAFA -San Juan
  
- ✚ MEDICIONES TOPOGEODÉSICAS ESPECIALES PARA EL ESTUDIO DE LA DEFORMACIÓN DE LA CORTEZA TERRESTRE EN EL SISTEMA DE FALLAMIENTO VILICÚM-ZONDA-DEPARTAMENTO ULLÚM-SAN JUAN
- ✚ MARCACIONES Y MEDICIONES TOPOGEODESICAS ESPECIALES EN FALLA "LA LAJA" - ALBARDÓN
  - ✓ Remedición de la Falla La Laja y comparación medición satelital
  - ✓ Red GPS para movimientos corticales en la provincia de San Juan. Diseño, Cálculo y Ajuste
  
- ✚ DISEÑO, SIMULACIÓN Y AJUSTE DE REDES TOPOGEODÉSICAS
- ✚ DETERMINACIÓN DE PRECISIONES DE LEVANTAMIENTOS CINEMÁTICOS DESDE ESTACIONES PERMANENTES GNSS
- ✚ DETERMINACIÓN DE PRECISIONES CON RECEPTORES TOPOGRÁFICOS Y ESTACIONES PERMANENTES GPS
- ✚ REMEDICION DE LA RED RURAL GPS, UTILIZANDO LAS ESTACIONES PERMANENTES GNSS OAFA Y UNSJ
  - ✓ Determinación de precisiones de levantamientos cinemáticos desde EP GNSS



## 2º ENCUESTRO NACIONAL DE INVESTIGADORES DE AGRIMENSURA

2 y 3 de junio de 2016. Santa Fe, Argentina



- ✓ Obtención de precisiones de coordenadas mediante procesamiento con programas científicos y comerciales
- ✓ Diseño y programación de software para el control de cálculo de coordenadas de archivos RINEX para procesamiento de observaciones GNSS
- ✓ Verificación del Estado de la Red Rural GPS (Sub Red 1) de la DGC
- ✓ Determinación de un modelo matemático de Geoide Local y comparación con el modelo de geoide global WGS '84 calibrado

✚ NUEVOS MODELOS NUMÉRICOS PARA EL CONTROL POSICIONAL DE LA CARTOGRAFÍA EN UN SIG. MEDIANTE ELEMENTOS LINEALES

✚ LA GEOTECNOLOGIA SIG COMO SOPORTE EN EL ANALISIS, VALIDACION Y GESTION DE LA RED DE DRENAJE EN EL VALLE DE TULUM

✚ DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO EN LA GEOGESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN OPTIMIZADA DEL AGUA DE REGADÍO DE LA PROVINCIA - PARTE II- CASO DE ESTUDIO: VALLES DE JACHAL-IGLESIA-VALLE FERTIL - CALINGASTA

- ✓ La georreferenciación SIG en la administración de un Catastro multifinalitario municipal
- ✓ Despliegue y consulta de la actividad catastral territorial a través de un SIT. Caso de estudio Municipalidad de San Martín. Provincia de San Luis
- ✓ Publicación en la WEB de datos geográficos de San Juan

También se debe agregar que en algunos trabajos finales se orientaron hacia áreas en las cuales no abunda bibliografía en español, y de esta manera se puede dar respuesta a una gran cantidad de estudiantes de agrimensura no sólo de la Facultad de Ingeniería de San Juan, sino del todo país. Los trabajos finales están referidos a minería y son:

- ✓ Labores de topografía subterránea y a cielo abierto en yacimiento Cerro Vanguardia
- ✓ Topografía aplicada a la construcción del Sistema de Lixiviación en Valle para la explotación de minerales auríferos a tajo abierto

### CONCLUSIONES

El camino seguido en el tiempo, ha permitido alcanzar los objetivos propuestos, y nos da bases más firmes para que la formación de los futuros profesionales de la Agrimensura, tengan no sólo una formación para el ejercicio profesional, sino también la posibilidad de encontrar en ellos a futuros investigadores en áreas de gran crecimiento en los últimos años.

Queda un camino por hacer como comunidad de Agrimensura Nacional:

Por ello la propuesta es:

- a) que cada Escuela de Agrimensura, cuente con planes de mediano y largo plazo, para tener profesionales destacados aún en investigación y de extensión universitaria;
- b) profundizar en la tarea que los docentes de agrimensura tengan el mayor grado de posgrado posible, a fin que estemos en condiciones de dirigir no sólo Trabajos Finales, sino también Tesis de postulantes a Especialistas, Magister y Doctores y
- c) una mayor vinculación entre escuelas de Agrimensura, a fin de potenciar la presentación de proyectos de investigación, de cada Universidad, con mayores posibilidades de acceder



## 2° ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGADORES DE AGRIMENSURA

2 y 3 de junio de 2016. Santa Fe, Argentina



a la financiación de los mismos.

d) que nuevamente se edite la revista AGRIMENSURA, para bien de todas las Escuelas de Agrimensura en primer lugar y para la profesión en general.

Hernán Alvis Rojas

San Juan

Doctor en Ingeniería

Depto. Agrimensura, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan

Profesor Titular Cartografía y Redes Topográficas