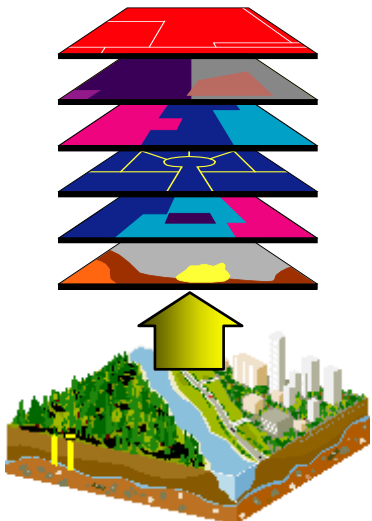




PROSIGTE-UNA



La inserción de la Ciencia de la Información Geográfica en el currículo universitario.

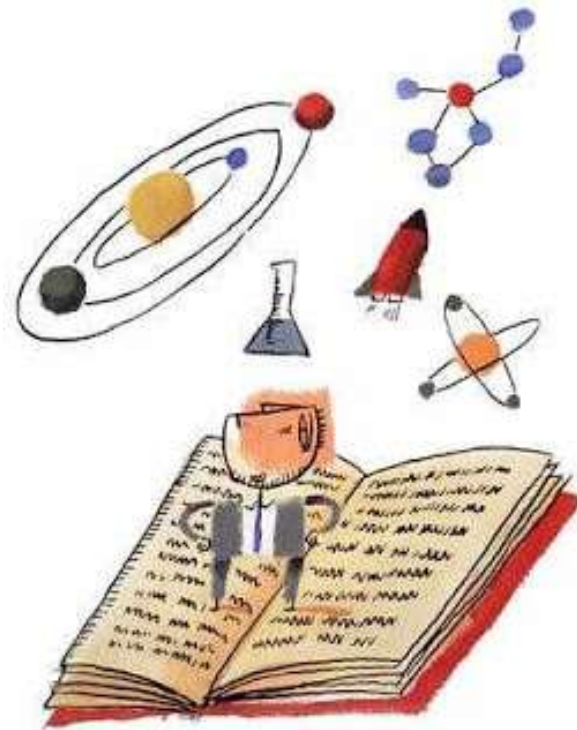


Universidad Nacional
Escuela de Ciencias Geográficas
Programa en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección
Julio César Moraga Peralta julio.moraga.peralta@una.cr



CONTENIDO

- Los SIG en Costa Rica
- Los SIG en el currículo universitario y su evolución
- El mercado de trabajo en el ambiente de la CIG
- Necesidades de formación
- Conclusiones



Temas tratados

- El inicio de los SIG en Costa Rica dentro del currículo universitario.
- La evolución en la educación superior y su difusión en las instituciones nacionales.
- Las oportunidades de inserción en el mercado de trabajo para quienes han adquirido un conocimiento de base SIG para el tratamiento de datos geográficos.
- Necesidades de formación de acuerdo a la diversidad de problemas de índole espacial que se procesan en el territorio costarricense integrando componentes de Geomática para un aprendizaje orientado en la solución de problemas.
- Se plantea una formación con el enfoque curricular de las competencias profesionales.





Breve historia en Costa Rica

- Costa Rica se constituyó en el país pionero en la región centroamericana que incorporó los SIG en la educación superior, en la investigación, docencia y extensión universitaria.
- En el año 1980 el profesor Merrill Lyew, de la ECG-UNA, incorporo los SIG en el curso de Geografía Industrial. Posteriormente desarrolló un proyecto de investigación para el manejo de bases de datos analizando problemáticas sociales.
- La ECG con recursos brindados por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), con sede en Canadá, desarrolló el proyecto de investigación denominado SIGGLO, el cual se caracterizó por ser el pionero en la aplicación de los SIG en el ordenamiento territorial a nivel local.

- En 1987 la Universidad Nacional organiza la primera Conferencia Latinoamericana de Informática en Geografía en la cual se dieron a conocer las primeras aplicaciones de SIG y TD en Costa Rica.
- Esta conferencia marca un hito en la aplicación de los SIG en el país y Latinoamérica.



- Esta conferencia fue muy importante en las instituciones de educación superior, estatales y el sector privado.
- En la Universidad Nacional, la experiencia se capitalizó para incluir en la formación universitaria y en el currículum de la ECG-UNA cursos orientados al aprendizaje de los SIG.
- Desde 1987 fueron incorporados en el plan de estudio tres cursos dirigidos a la formación en SIG y otro orientado al tratamiento de imágenes digitales provenientes de diversas plataformas de teledetección.
- En la actualidad el área de CIG constituye un eje curricular del plan de estudios y responde a las necesidades y a las problemáticas del entorno nacional.



SIG en la UCR

- En la Escuela de Geografía de la UCR el desarrollo de los SIG y la TD llegó un poco más tarde respecto a UNA.
- En la década de los 80s, el programa de Bachillerato en Geografía incluía un curso de teledetección, dejando de lado la Cartografía Digital y los SIG (Solano, Moraga y Cedeño, 2009)
- Inicio de la década de los 90s se incorporó al programa de estudio un curso en Cartografía Digital.
- Posteriormente en 1996, renueva su plan de estudio y reorienta los cursos tradicionales de Cartografía, Fotointerpretación y Teledetección hacia un tratamiento digital. Se incluyeron los cursos de Cartografía Digital, Fotogrametría, Sistemas de Información Geográfica y Análisis Espacial.

SIG en CATIE, ITCR y UNED

- Otra institución con trayectoria en el uso de los SIG y TD, es el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) que cuenta con 25 años de experiencia.
- Implementa aplicaciones en los proyectos de investigación y en tesis de maestría; preparación y entrenamiento dirigido a estudiantes y a técnicos de la región; así como venta de servicios en SIG a las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.
- El Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED) a mediados de la década de los 90s incursionan en la docencia de los SIG y la TD.
- En el caso del ITCR el tema fue incorporado por la Escuela de Ingeniería Forestal y para la UNED a través del Programa de Manejo de Recursos Naturales.

Implementación de SIG y TD en las instituciones de educación superior. Costa Rica, 1980 a 2000.

| Centros Educativos | Periodo | Periodo |
|--|--|---|
| | 1980-1990 | 1991-2000 |
| Universidad Nacional | Escuela de Ciencias Geográficas Maestría de Fauna Silvestre | Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Costa Rica Escuela de Topografía |
| Universidad de Costa Rica | Escuela de Geografía Escuela de Física | Escuelas de Biología, Topografía, Geología, Física y Tecnologías de Salud. |
| Instituto Tecnológico de Costa Rica | | Ingeniería Forestal |
| Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza | Proyectos de investigación de manejo de recursos naturales | |
| Universidad Estatal a Distancia | | Programa de Manejo de Recurso Naturales de la Universidad Estatal a Distancia |

- Según De Vos (2003), para la década de los 90s en Costa Rica se distinguían cuatro sectores vinculados a los SIG, ellos son: agrícola, ambiental, manejo de los recursos naturales y el de infraestructura. Este último vinculado directamente a estudios de tendidos eléctricos, red vial, catastro y aplicaciones municipales.

POSTERIOR A LA DECADA DE LOS 90s

- Se inicia en Costa Rica un proceso de capacitación de académicos y funcionarios institucionales en diferentes universidades extranjeras y otros centros especializados con el fin de prepararse y mejorar las aplicaciones en el campo emergente.
- Actualmente la aplicación de los SIG y la TD en Costa Rica se ha extendido a las aplicaciones en: salud, telecomunicaciones, mercadeo, epidemiología humana y animal, ordenamiento territorial, prevención y mitigación de riesgos, zonificación agroecológica, seguimiento vehicular, entre otros.

CIG en currículo de la ECG-UNA

- La evaluación del plan de estudio del 1982 señaló la necesidad de adecuarlo a las necesidades y prioridades del mercado laboral nacional en la dinámica de la Ciencia y Tecnología (ECG, 1992). Así, en 1986 se realizó un análisis del mercado laboral del geógrafo que señala “una formación con poco manejo de instrumentos, según la opinión del 78,94% de los graduados consultados” (Meneses, 1987, p.4).
- A partir de las debilidades enunciadas se propone producir un conocimiento científico básico y aplicado en materia de geografía adecuado a la realidad costarricense y centroamericana (ECG, 1992). Este plan de estudio contempla tres áreas para la carrera y por primera vez se hace explícito los SIG, las otras áreas son planeamiento espacial y manejo de recursos naturales.

CIG en currículo de la ECG-UNA

- En la propuesta de plan de estudio de 1992, se reconoce el pape de los SIG como uno de los instrumentos aplicados a la planeación espacial. Se procura la aplicación de sistemas de planificación a escala regional y local, así como aplicar SIG a problemas de regionalización y planeación territorial.
- En el plan de estudio del año 2004 conceptualiza el eje curricular de SIG y análisis espacial como “un conjunto de técnicas, instrumentos y sistemas de información geográfica aplicados al estudio, análisis y evaluación de los recursos en el territorio. Este eje consiste en el conocimiento y aplicación de sistemas de información territorial, la aplicación de teorías, modelos e instrumentos para el ordenamiento del territorio. Está articulado por el conjunto de contenidos y materia técnicas e instrumentales en cada ciclo lectivo” (ECG, 2004, p. 28).

Cursos de SIG y TD en los planes de estudio Carrera de Ciencias Geográficas. Universidad Nacional. Costa Rica. Periodo 1982-2004.

| Planes de estudio Carrera de Ciencias Geográficas | | | |
|--|---|---|--------------------------|
| 1982 | 1992 | 1998 | 2004 |
| SIG I | SIG I | SIG I | SIG I |
| SIG II | SIG II | SIG II | SIG II |
| | Métodos cuantitativos | Métodos cuantitativos | SIG III |
| | Sensores Remotos uso y aplicación | Sensores Remotos | Métodos cuantitativos |
| | Diseño de Planes reguladores y aplicaciones de SIG. | Diseño de Planes reguladores y aplicaciones de SIG. | Teledetección |
| | | | Cartografía temática |
| | | | Planes Reguladores y SIG |

Fuente: Archivo central de la Escuela de Ciencias Geográficas.

El mercado de trabajo



Ocupación de los geógrafos

- 1974 – 1984: Estudio de seguimiento a graduados evidenció que el 22.5% de los profesionales se desempeñaban en actividades propias de su formación.
- Debilidad de la formación: práctica.
- Situación que motivo a cambios en el plan de estudios y se orienta hacia OT y RN.

| Institución | 2001 - 2004 | 2005 - 2008 |
|-------------|-------------|-------------|
| Pública | 50 % | 70.30 % |
| Privada | 42,60 % | 29.70 % |
| Propia | 7.40 % | 0 % |

SATISFACCIÓN POR TARAS REALIZADAS Y RELACION DE ACTIVIDADES CON SU FORMACIÓN

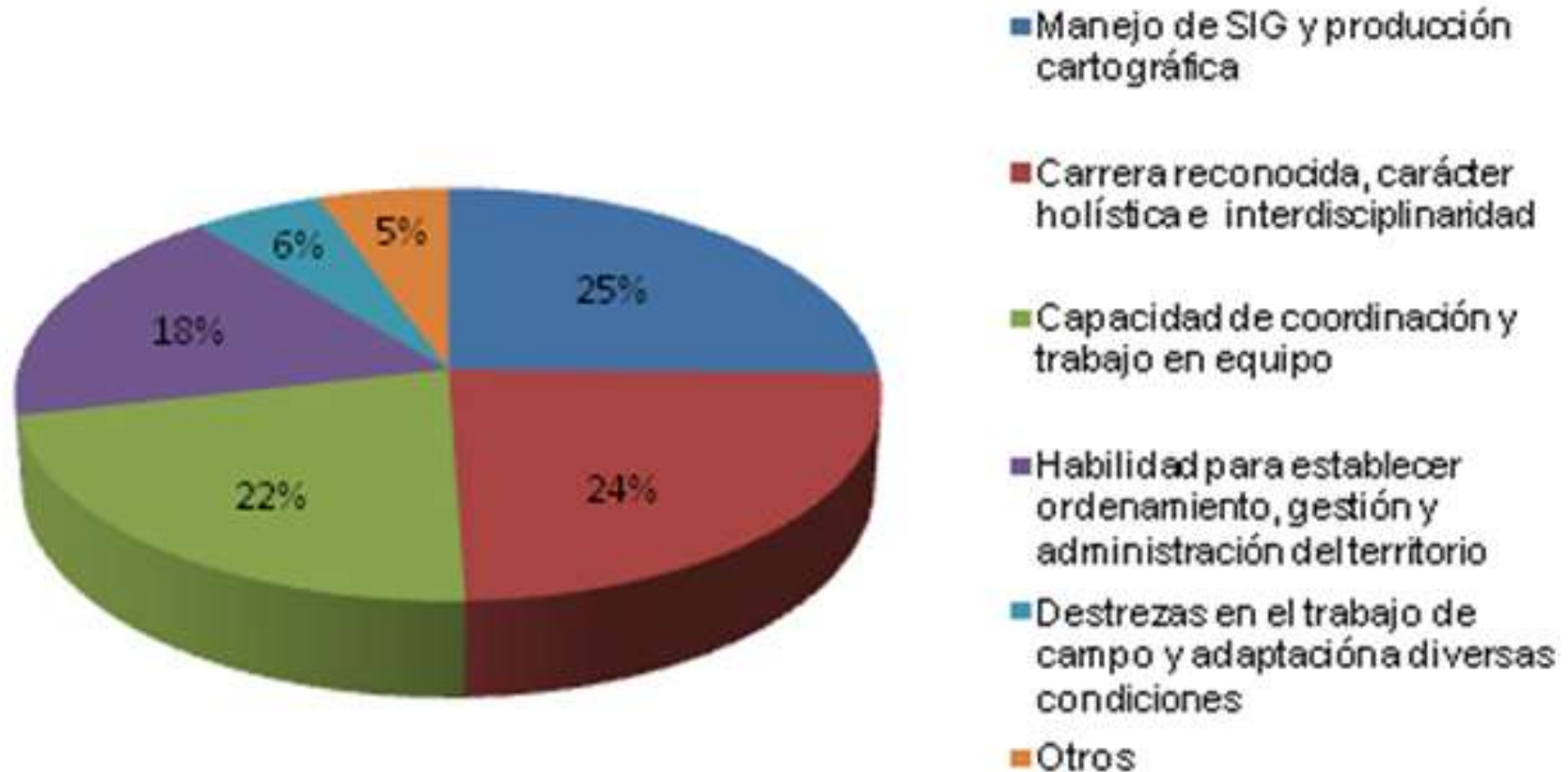
| | 2001 - 2004 | 2005 - 2008 |
|---|-------------|-------------|
| Satisfacción por las tareas realizadas | 60 % | 95 % |
| Relación de las funciones que desempeñadas respecto a la formación recibida | 88 % | 100 % |

Donde laboran?

- ❖ Tasa colocación : 95 %
- ❖ **95,23%** realizan tareas relacionadas con la carrera
- ❖ **87%** Laboran en la Empresa pública
- ❖ **90,17%** tienen jornada a tiempo completo
- ❖ **59,77%** se emplean antes de finalizar la carrera
- ❖ **17,24%** completan sus estudios para iniciarse en el mundo laboral

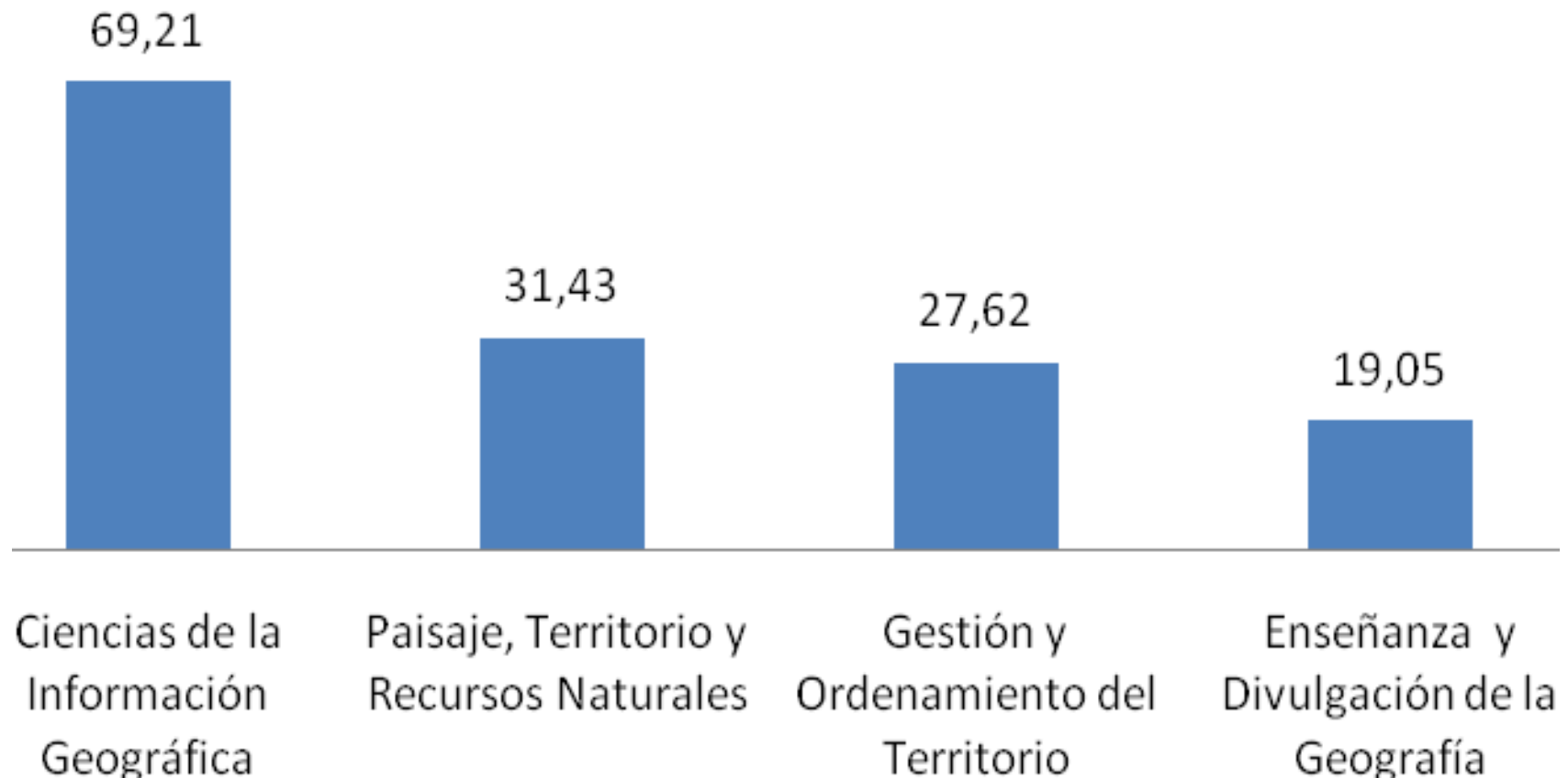
- **93%** se emplean entre menos de 6 meses y un año después de graduados.
- **62%** tienen una jornada laboral a tiempo completo de 40 horas por semana
- **22%** laboran 60 horas o más a la semana

ECG – UNA: Fortalezas para insertarse en el mercado de trabajo

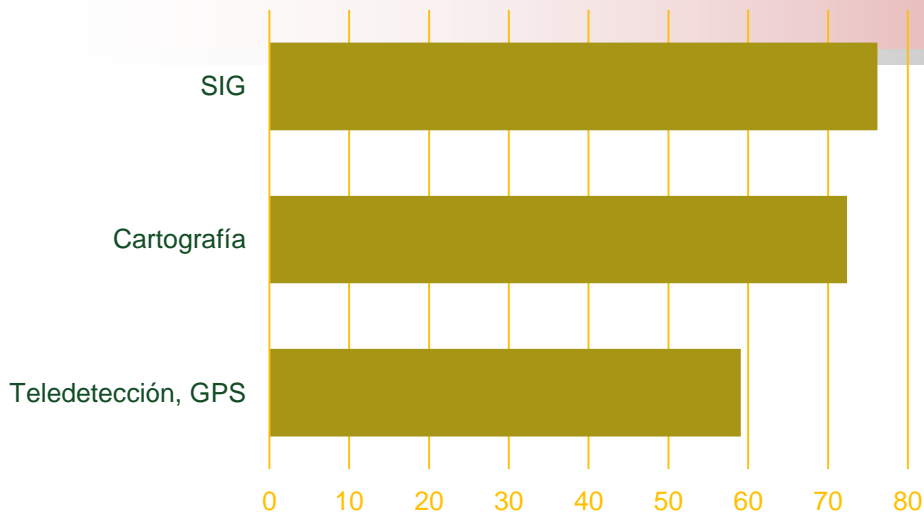


Fuente: Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional. Cuestionario Seguimiento a graduados 1979 – 2010.

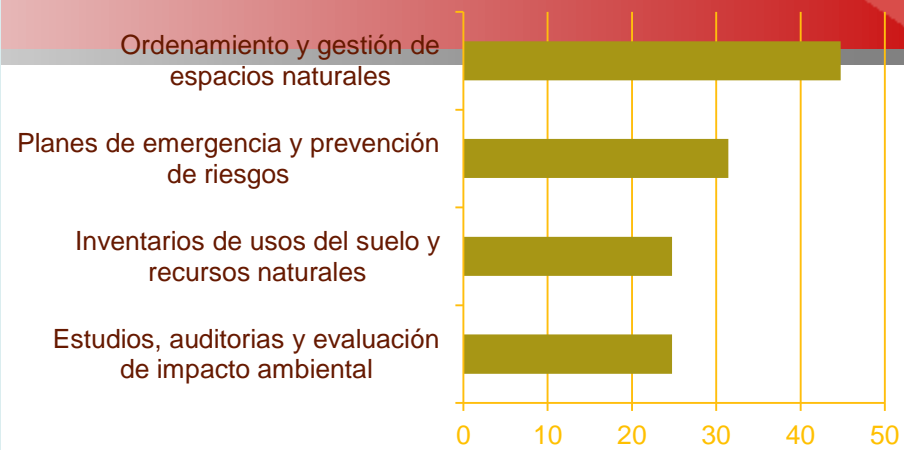
ECG – UNA: Áreas de inserción laboral



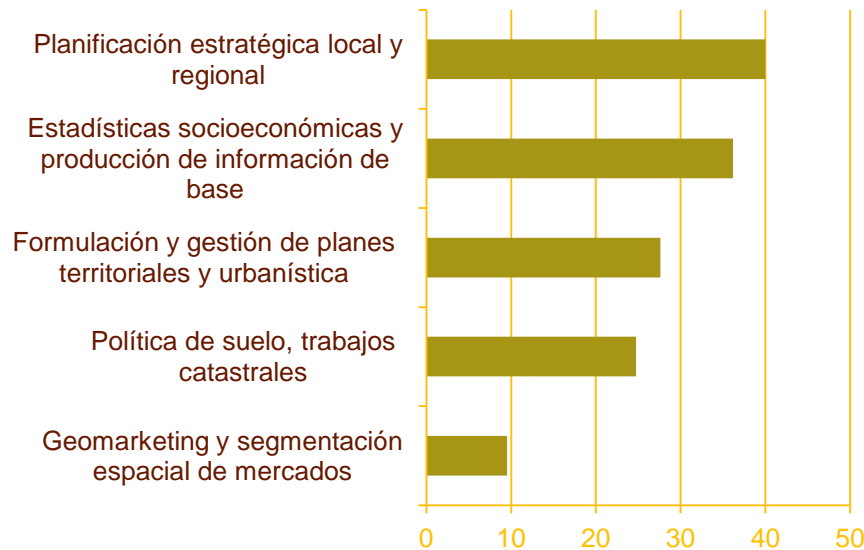
ECG-UNA: Profesionales empleados en Ciencias de la Información Geográfica



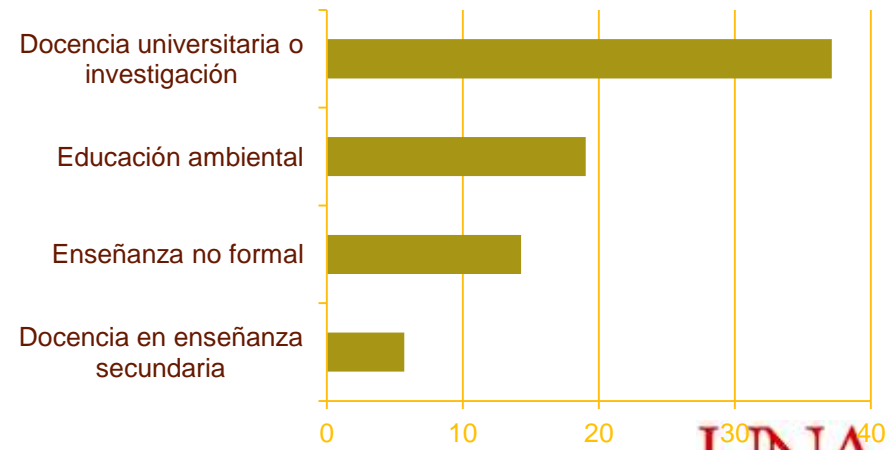
ECG-UNA: Profesionales empleados en Paisaje, Territorio y Recursos naturales



ECG-UNA: Profesionales empleados en Gestión y Ordenamiento del territorio



ECG-UNA: Profesionales empleados en Enseñanza y Divulgación de la Geografía



Fortalezas para insertarse en el mercado de trabajo

- Según el estudio de seguimiento a graduados de la carrera de Ciencias Geográficas del año 2008. El 87,80% de los graduados de la carrera trabajan en labores afines con la Geografía. El 78,05% dicen que el grado de relación entre la carrera estudiada y las funciones que desempeña, está completamente relacionado y muy relacionado.

Sobresalen las funciones:

- SIG = 90,24%,
- Cartografía = 82,92%,
- Teledetección, Fotogrametría y GPS = 73,17%
- Estudios, Auditorias y Evaluación de Impacto Ambiental = 34,15% (Araya, Alfaro, Quirós, Morera, 2006).

- Lo anterior refleja el impacto en la formación de Ciencias de la Información Geográfica en la empleabilidad de los graduados de la carrera. El reconocimiento de las competencias del geógrafo en esta área es la puerta de entrada a empresas públicas y privadas, se destaca la demanda del profesional en las empresas de servicios y las municipalidades.



- Los empleadores reconocen las fortalezas en la formación en SIG, se anota la "capacidad para sistematizar el proceso de carácter espacial y su análisis", "conocimiento avanzado de herramientas SIG", "buena formación en cartografía", "manejo de fotografía aérea", "manejo de GPS y generación de datos para hacer cartografía". (Araya, Alfaro, Quirós, Morera, 2006).



En la ECG de la UNA se imparten los siguientes cursos de SIG y TD.

- Cartografía
- Fotointerpretación
- Sistemas de Información Geográfica I
- Sistemas de Información Geográfica II
- Sistemas de Información Geográfica III
- Teledetección
- Planes Reguladores y SIG
- Bases de datos



Competencias que contribuyen a la formación en CIG

- Un currículum por competencias profesionales articula conocimientos integrales y los profesionales; así como la experiencia laboral que reconoce las necesidades y problemas de la realidad.
- Las necesidades y problemas se definen mediante el diagnóstico de las experiencias de la realidad social, de la práctica de las profesiones, del desarrollo de la disciplina y del mercado laboral.



- Esta combinación de elementos permiten identificar las necesidades hacia las cuales se orientará la formación profesional, de donde se desprenderá también la identificación de las competencias profesionales integrales o genéricas, indispensables para el establecimiento del perfil de egreso del futuro profesional. (Huerta A, J; Pérez G. J; Castellanos C. A. 2000).



- La formación en SIG y TD compone una área que demanda de especialistas con experiencia en la docencia y un adecuado manejo de conceptos geográficos básicos. La trayectoria desarrollada por los profesores de la ECG, desde los años 80, se transforma en un elemento clave que se ha fortalecido gracias a los procesos de capacitación e investigación de los mismos formadores. Desde 1982 se han impartido una gran diversidad de cursos, en sus inicios orientados al manejo del software; en la actualidad están dirigidos hacia la resolución de problemas que involucran el manejo de datos georeferenciados.



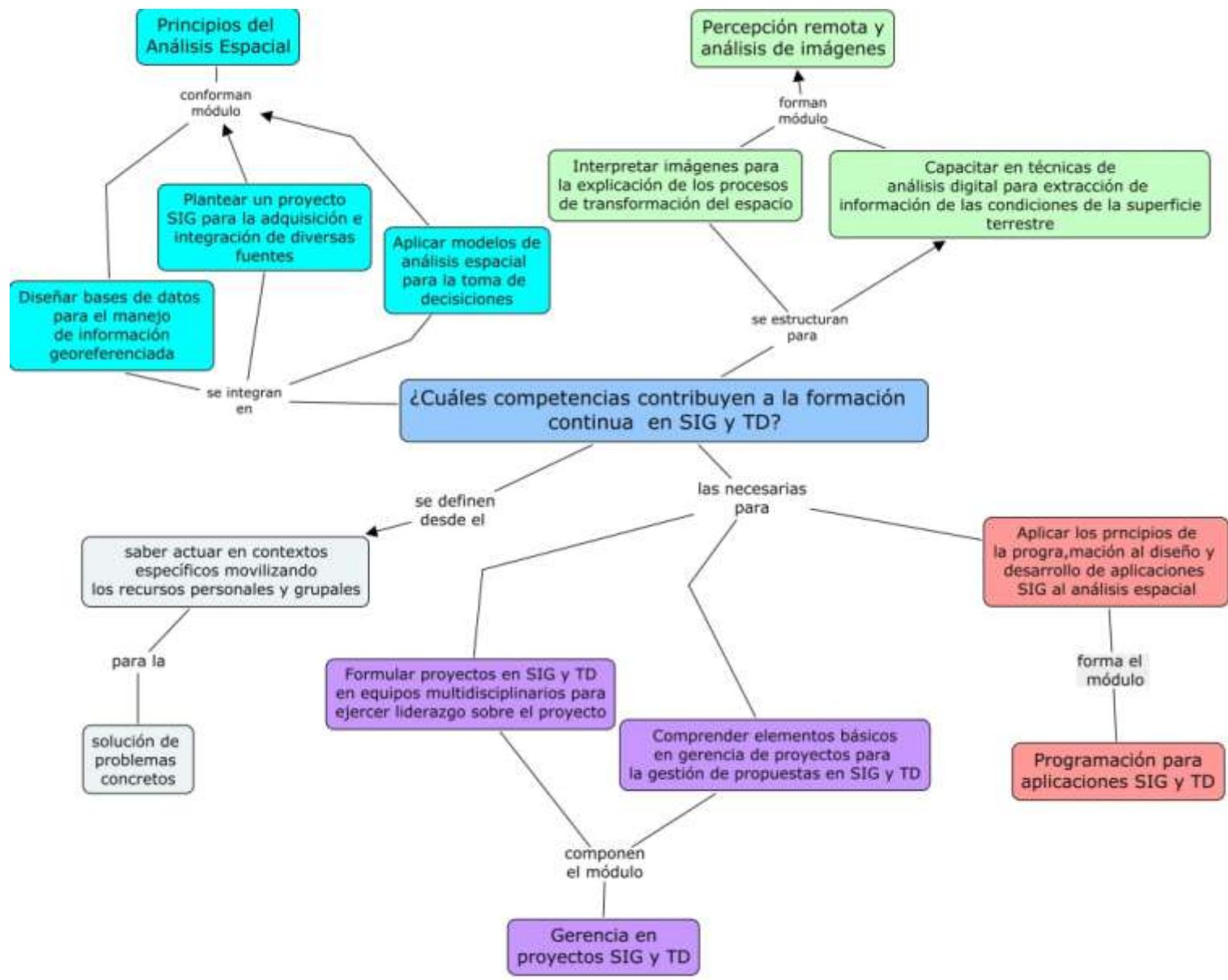
- El avance tecnológico en ésta área y la demanda institucional de una oferta docente en el campo de los SIG y la TD conllevó la conformación desde hace más de 30 años del área de Sistemas de Información Geográfica. Esta área de conocimiento es necesaria para el fortalecimiento a nivel nacional de los procesos de optimización hacia el manejo de sus recursos naturales, humanos y técnicos.
- Consientes de la cantidad de instituciones que aplican SIG y TD en diversos campos la ECG asume el compromiso de ofrecer formación con una visión de gestión para que las instituciones puedan contar con instrumentos y profesionales que obtengan un mayor beneficio para el país.

PROPUESTA ACADÉMICA EN CIG



- Para el desarrollo de la propuesta se toma como referencia el diseño curricular por competencias orientado desde el enfoque de la resolución de problemas (Dewey), Para la formación CIG se asume la perspectiva desde el paradigma geotecnológico (Buzai, 2004) mediante la estrategia para formar profesionales con una visión integrada desde las perspectivas tecnológica, científica y social propuestas por Elena Alzate. La figura 1 sintetiza un ejemplo de los módulos que integran un programa de formación en CIG e identifica las competencias de éstos.





- Según Alzate (2000) “Es necesario cambiar el esquema educativo de los SIG, este debe considerar de manera conjunta los aspectos de la geografía que fundamentan el SIG y aquellos de la informática que favorecen un alto tecnicismo” (p.1). Esta consideración es compartida desde el PROSIGTE, el cuál cuestiona la educación SIG con bajo tecnicismo y carencia de bases conceptuales. Desde esta perspectiva enseñanza de software especializados es una tarea carente de significado en los procesos de formación.



- La formación se inicia desde el manejo de conceptos geográficos implicados en los problemas planteados.
- Búsqueda de soluciones a problemas de índole espacial, en las áreas de ordenamiento territorial, ambiente, salud, desastres naturales, redes de infraestructura, entre otros.
- Se busca desarrollar experticia en la aplicación SIG a problemas concretos, se supera la utilización para fines exclusivamente cartográficos.
- Se desarrolla la capacidad de generar información georeferenciada relevante, oportuna confiable que apoye la toma de decisiones en ordenamiento territorial en el ámbito local y de las cuencas.



- La formación en SIG comparte las perspectivas propuesta por Alzate (2000): la social, la científica y la tecnológica. Así desde la perspectiva social se asume el manejo de la información geográfica como una forma de acceder al poder en la sociedad de la información. El poder deriva más que en la propiedad de la información, en el acceso al contenido o el control de los medios para comunicarla.



- Desde la perspectiva científica se integran las áreas del conocimiento geográfico concerniente a los conceptos que fundamentan el SIG y la TD y los métodos en el estudio de los fenómenos geográficamente distribuidos. Estos conceptos se refieren a la comprensión del mundo desde la coordenada espacial; las relaciones espaciales entre los elementos del mundo real y la percepción humana; las abstracciones del mundo real y la incertidumbre de las generalizaciones. La utilización de modelos automatizados consiste en la traducción de la concepción del mundo en su coordenada espacial. En el modelado espacial se cuantifican las relaciones espaciales y se integran datos a través de reglas de interacción, las cuales son utilizadas para la toma de decisiones.

- En la perspectiva tecnológica se abarca desde el uso rutinario de software SIG hasta el diseño y desarrollo de aplicaciones y sistemas SIG. Incluye aspectos relacionados con la implementación de conceptos geográficos por medio de algoritmos en la estructuración de datos. En la actualidad la demanda de información de los usuarios, en diversidad de formatos y sistemas operacionales hacen heterogénea la información y la integración resulta difícil. La perspectiva tecnológica se orienta a la solución efectiva de tales problemas.

- La estrategia pedagógica de formación CIG plantea el desarrollo progresivo de las competencias a lo largo del proceso de formación, subdividido en tres niveles. En el nivel básico, el módulo “modelado y análisis espacial” se inicia con la conceptualización geográfica, las implicaciones del paradigma geotecnológico y la importancia del pensamiento espacial. Se ofrece la introducción a las bases de datos, se aplican modelos de análisis espacial y se diseña de un proyecto.

- En el nivel intermedio, el módulo “percepción remota análisis e interpretación de imágenes” involucra mediciones y representaciones de fenómenos y procesos geográficos, aplicación de SIG y sensores remotos y; percepción remota y análisis digital de imágenes.
- En el tercer nivel se desarrollan dos módulos, en “gerencia de proyectos SIG y TD” comprende los elementos básicos en la gerencia de proyectos para la gestión de las propuestas y la formulación de proyectos de SIG y TD en equipos multidisciplinarios ejerciendo liderazgo sobre el proyecto.

- En el módulo “programación para aplicaciones SIG” se aplican los principios de la programación al diseño y desarrollo de aplicaciones SIG al análisis espacial.

CONCLUSIONES

- El territorio es un espacio en donde se crean y recrean relaciones de poder en donde la acumulación de capital se apropia y lo configura según la naturaleza y los recursos presentes. La CIG ofrece un espacio para plantear alternativas de gestión y planificación del territorio con oportunidades de participación integrada desde la perspectiva de los actores que lo moldean.
- CIG forma un campo interdisciplinario que reúne muchas áreas diversas como ciencia de la computación, geografía, cartografía, ingeniería, planificación territorial.

CONCLUSIONES

- La geografía es una ciencia que ha desarrollado un cuerpo de conocimientos racionales para establecer relaciones espaciales entre el ser humano y el ambiente, esto le ha permitido hacer generalizaciones para explicar y predecir patrones de localización, distribución, asociación, interacción y evolución de las actividades humanas sobre el territorio.

- Se concluye resaltando la experiencia que existe en Costa Rica en el campo de la CIG y la necesidad de consolidar los conocimientos abordando problemas según particularidades específicas del tema analizado. Se destaca la importancia que tienen los centros universitarios al incorporar en su currículo la formación de la CIG, situación que ha motivado a un proceso de actualización y capacitación continua por parte de sus docentes.

- La experiencia desarrollada en las universidades, impacta positivamente para que especialistas de diferentes instituciones actualicen sus conocimientos en áreas específicas de su desempeño profesional, pasando de un conocimiento empírico al fundamento de la ciencia aplicada asistido por las tecnologías de la información geográfica. Esta situación posiciona a la CIG en una componente con transversalidad disciplinar, por ello quienes abordan investigaciones en el territorio, requieren un conocimiento sólido en el tratamiento de los datos geográficos y este solo es adquirido en el cuerpo de la CIG.

Referencias Bibliográfica

- Araya, I. Quirós. L. Fallas, E, 2011. Seguimiento a graduados como elemento de innovación curricular en la carrera de ciencias geográficas con énfasis en ordenamiento del territorio, universidad nacional de Costa Rica. En prensa. Revista Geográfica de América Central.
- Araya, I., Alfaro, D., Quirós, L. y Morera, C. (2006). *Informe Autoevaluación Carrera de Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio*. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Buzai G. (1999). *Geografía Global*. Lugar Editorial: Buenos Aires.
- Alzate, B (2000) La educación del SIG. Una estrategia para formar profesionales con una visión integrada de las perspectivas tecnológica, científica y social de esta herramienta. Ponencia presentada en la *VII Conferencia Latinoamericana de Usuarios Esri Erdas*. Bogotá.
- De Vos. H.(2003) *Picturing Planning Perspectives: Understanding implementation of geographical information systems for land use planning and regulation in the Costa Rica*. State Wageningen University.
- Escuela de Ciencias Geográficas (1992). *Plan de estudio de la carrera de Ciencias Geográficas*. Universidad Nacional.
- Huerta A, J; Pérez G, I; Castellanos C, A. (2000). Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales. En *Revista de Educación Nueva época*, 13 (abril-junio).
- Meneses, L. (1987). *Estudio integral del mercado potencial para el geógrafo y situación económica laboral de los egresados de Geografía, Universidad Nacional*. Manuscrito no publicado.
- Morera, C., Alfaro, D., Araya, I. y Quirós, L. (2006). *Plan Estratégico Escuela de Ciencias Geográficas 2007-2012*. Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica. 17 p (mimeografiado).
- Solano, M., Moraga, J. y Cedeño, B. (2009). *Historia y evolución de los Sistemas de Información Geográfica en Costa Rica*. En *Revista Geográfica de América Central*, N° 43, pp. 11-23.

Muchas gracias

