



CiberEduca.com

Psicólogos y pedagogos al servicio de la educación

www.cibereduca.com



**V Congreso Internacional Virtual de Educación
7-27 de Febrero de 2005**

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-PEDAGOGICA DEL DISEÑO CURRICULAR PARA LA EDUCACION GEOINFORMATICA EN LA UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA HABANA

Ponvert-Delisles Batista,
Dámaso R¹.
C. Balmaseda²

Departamento de Riego, Drenaje y Ciencias del Suelo / Facultad de Agronomía
Universidad Agraria de La Habana. Autopista Nacional Km 23^{1/2} y Carretera de
Tapaste. A.P. 18 y 19, San José de Las Lajas. Provincia La Habana.

¹Telf: (53-64)-6-4176; Fax: (53-64)-6-3395 y 98271; E-mail: dponver@isch.edu.cu

² Telf: (53 64) 63013,Ext. 271; Fax: (53 64) 6-3395 y 98271; E-mail:
cbalma@isch.edu.cu

RESUMEN

Por vez primera en la historia de la Educación Superior en Cuba, una Universidad se apresta a introducir en el Plan y Programa de estudio de pre-grado, contenidos de las tecnologías de Teledetección Aeroespacial y Sistemas de Información Geográficos (SIG) aplicados en la Agricultura. Estos contenidos unidos a los de la ya existente asignatura Topografía, conformarán una trilogía de materias, que en una segunda fase asumirán un enfoque disciplinario integral, al interrelacionarse con otras como la Cartografía, los Sistemas de Posicionamiento Global y la Geoestadística Agrícola. La disciplina así conformada denominada Geoinformática Agrícola, tendrá como objetivo fundamental proporcionar el conocimiento, las competencias y destrezas necesarias al nuevo profesional, necesitado de apreciar y evaluar acciones que ejercen las fuerzas productivas y la naturaleza sobre el entorno geográfico donde tiene lugar la producción agropecuaria, que constituye el objeto de estudio del Ingeniero Agrónomo. Como es conocido, la tendencia de las universidades de perfil agropecuario en el mundo, es incluir estos contenidos en la enseñanza de pre-grado, por el impacto positivo que esto puede proporcionar en la eficiencia de la gestión agraria y medioambiental, como consecuencia de una exigente formación del profesional para encarar los retos actuales y puedan en consecuencia, tomar decisiones que alcanzan dimensiones locales, territoriales y globales. En el trabajo se exponen los fundamentos científicos y pedagógicos en los cuales se basó el diseño curricular, para satisfacer las restricciones impuestas en cuanto a volumen horario disponible y las funciones estructurales que rigen el programa de estudio vigente y se presenta una versión generalizada de los planes temáticos de las asignaturas contempladas en la primera fase.

Palabras claves: Educación, Geoinformática, Programa curricular, Teledetección aeroespacial, SIG.

ABSTRACT

For first time in the history of Higher Education in Cuba, an University is being prepares for introducing in the Plans and Programs of undergraduate teaching, contents on Remote Sensing and Geographical Information Systems (GIS) technologies applied in the Agriculture. Initially these contents jointly to the existent subject Topography; to conform a trilogy of matters that will assume an integral disciplinary focus in a second phase, when being interrelated with others as Cartography, the of Global Positioning Systems and Agricultural Geostatistics. The discipline this way conformed denominated Agricultural Geoinformatics, it will have as fundamental objective to provide the knowledge, the necessary competitions and abilities needy to the new professionals for appreciating and evaluating actions that provokes the productive forces and nature on the geographical environment where takes place the agricultural production process that constitutes their object of study. As it is known, the current world tendency of the universities of agricultural profile, is to include these contents in the ubdergraduate teaching for the positive impact that this can provide in the efficiency of the agrarian and environmental administration, as consequence of the professional's demanding formation to face the current challenges outlined to these specialists and they can in consequence, to make decisions that reach local, territorial and global dimensions. In the work the scientific and pedagogic foundations are exposed in which the curricular design was based to satisfy the restrictions imposed both for volume of the time available and the structural functions that govern the current program of study and a widespread version of the thematic plans of the subjects contemplated in the first phase is presented.

Key words: Education, Geoinformatics, Curricular Program, Remote sensing, GIS.

INTRODUCCION

El estudio del Plan de Estudio “C” Perfeccionado de la carrera de Ingeniería Agronómica (Autores varios, 1995), permitió apreciar que el mismo no está dotado integralmente de los contenidos que permiten a los egresados, mostrar una formación geoinformática acorde con las exigencias actuales relacionadas con el entorno geográfico donde se desarrolla la producción agropecuaria.

Es una realidad que el Ingeniero Agrónomo moderno, está necesitado de apreciar y evaluar acciones que provocan las fuerzas productivas y la naturaleza sobre la producción agrícola, que constituye su objeto de estudio. Dichas acciones ocurren a escalas locales, territoriales y nacionales, debiendo tomar decisiones relativas al ordenamiento territorial, el manejo del medioambiente rural y la gestión agraria en estas tres dimensiones, para lo cual necesita conocer herramientas tecnológicas que le permitan cumplimentar tales objetivos.

Al conjunto de técnicas y herramientas que permiten abordar soluciones para el tratamiento de las variables enunciadas, a partir de la visión integral del espacio geográfico en sus diferentes escalas, que proporcionan el conocimiento y manejo de datos geoespaciales y su representación cartográfica, se conocen como técnicas Geomáticas o Geoinformáticas. Para el caso particular de la Ingeniería agronómica, se han denominado como “Geoinformática Agrícola”.

Las técnicas geoinformáticas, integran el conjunto de los conocimientos, competencias y destrezas que aportan las siguientes temáticas: **la teledetección aeroespacial**, que proporciona la visión espacial, temporal, radiométrica y espectral de los fenómenos agrícolas mediante el uso de imágenes analógicas y/o digitales; **los Sistemas de Información Geográfica (SIG)**, que permiten la captura y entrada de datos geoespaciales, su almacenamiento, procesamiento y análisis, contribuyendo a la representación espacial de los fenómenos y a la toma de decisiones efectivas; **los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)**, que facilitan la ubicación de objetos y fenómenos del medio físico geográfico, con elevada precisión; **la Topografía**; para conocer las características del terreno donde se van a desarrollar los procesos agrarios; y **la Cartografía**, que permite conocer las leyes de la representación cartográfica de los mismos.

El hecho de que se proporcionen estos conocimientos al profesional agrónomo, no significa se pretenda hacer de él un especialista en la temática, sino, dotarlo de un conjunto de conocimientos, competencias y destrezas elementales que le permitan la aplicación y/o la promoción de estas herramientas durante su desempeño profesional, para dar solución a algunas tareas relacionadas con: el ordenamiento territorial, el uso y ocupación del suelo, el seguimiento de los cultivos, el catastro rural, agricultura de precisión y la evaluación y monitoreo del medioambiente rural, entre las más importantes.

Lo expresado anteriormente es posible implementarlo adoptando un enfoque disciplinario, es decir agrupando estos conocimientos en torno a una idea temática central. Esta es la concepción que se recomienda para el diseño del futuro Programa “D” de la carrera de Ingeniería Agronómica.

La disciplina **Geoinformática Agrícola**, estaría representando al conjunto de materias y técnicas para el empleo y manejo de datos geospaciales orientados a la gestión agraria y medio ambiental, tal como se aprecia en las figuras 1ª y 1b.

Las asignaturas a considerar serían las siguientes:

Teledetección y sus aplicaciones a la Agricultura: Aborda los contenidos referidos a las técnicas de captación de datos desde sensores remotos y su procesamiento visual-digital y aplicación al estudio de problemáticas presentes en el sector agrario y medio ambiental, así como las técnicas de GPS y radiométricas y su incorporación al concepto de agricultura de precisión.

Sistemas de Información Geográfica aplicados a la Agricultura: Incluye los contenidos referidos a la captación, entrada, almacenaje, procesamiento de datos espaciales georreferenciados en formatos raster y vectorial, la representación cartográfica de los mismos, la asociación de bases de datos y el análisis de decisiones.

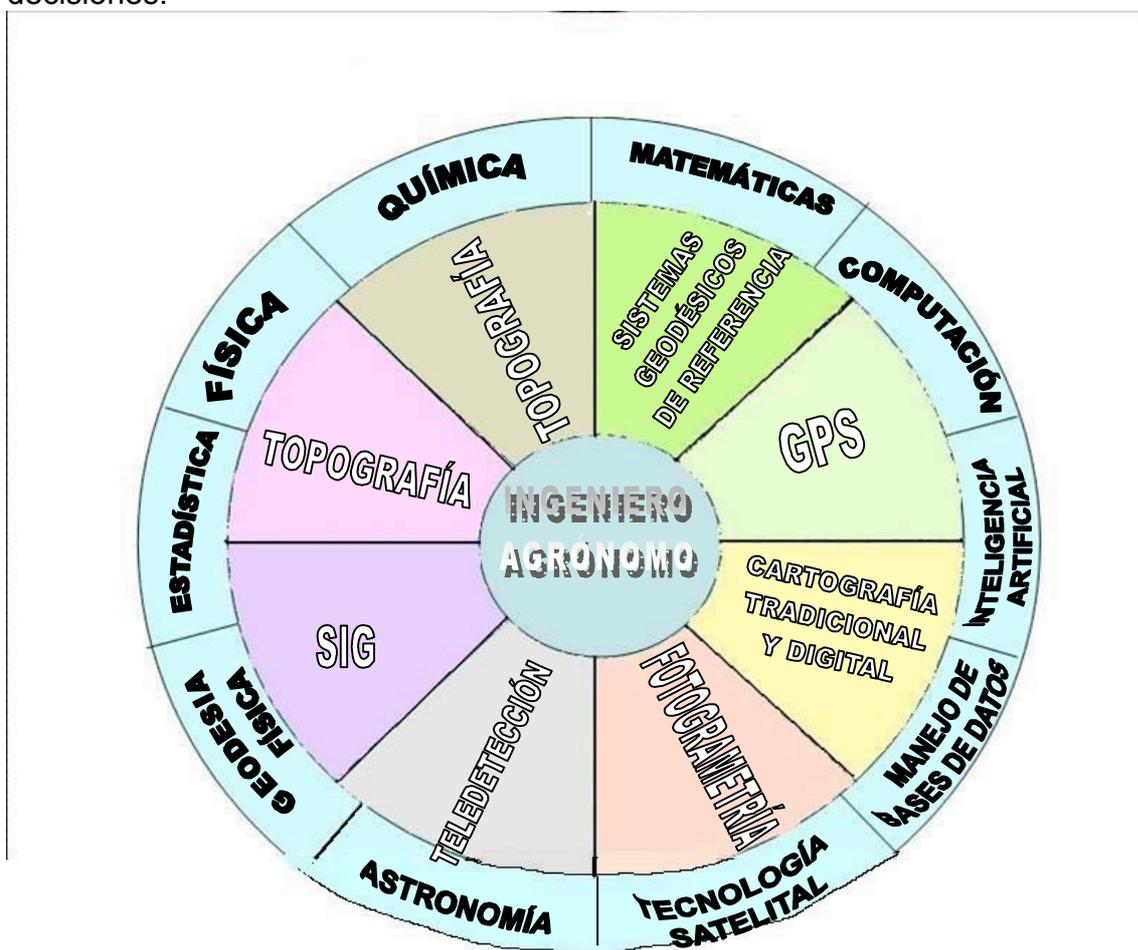


Figura 1.a: Esquema de integración disciplinario de la Geoinformática Agrícola, para un programa ideal.

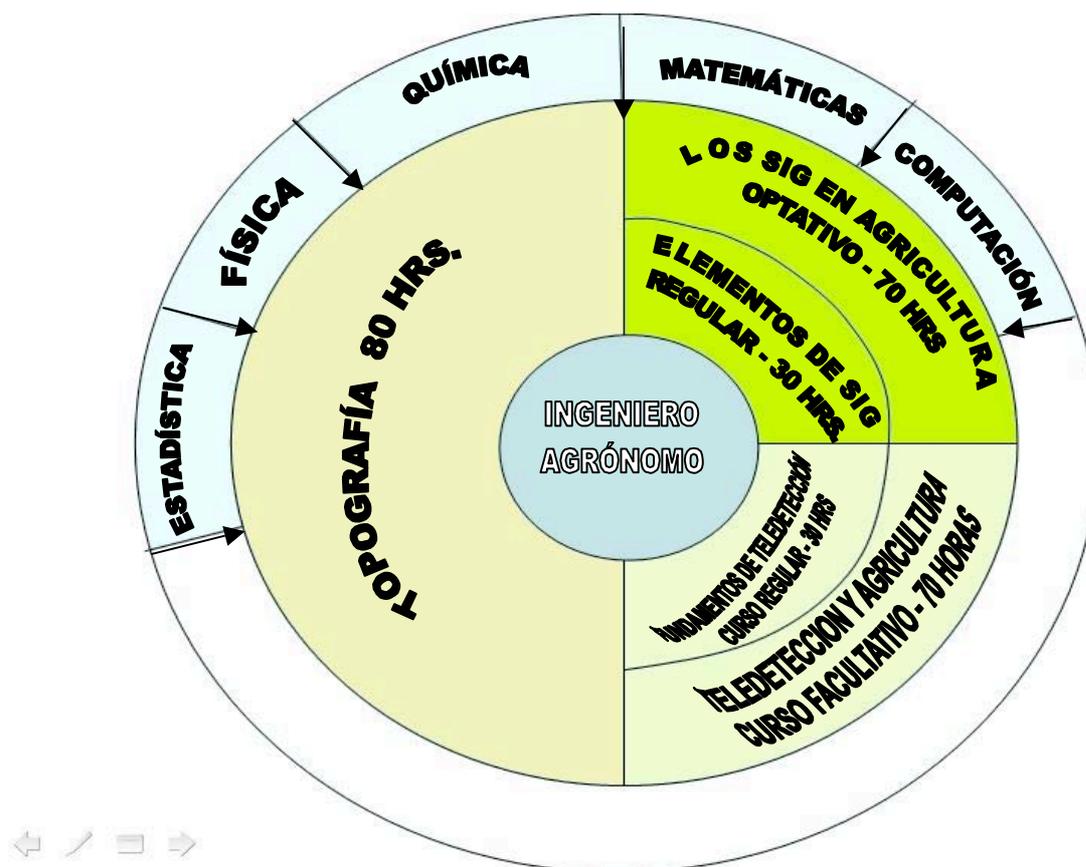


Figura 1.b. Esquema de integración disciplinario de la Geoinformática Agrícola, para el Plan de Estudio “C” Perfeccionado.

Topografía para Ingenieros Agrónomos. Comprende los contenidos perfeccionados relativos a las características del relieve del terreno y a los métodos para su estudio y representación.

Cartografía tradicional y digital para Ingenieros Agrónomos: Trata los contenidos relativos al conocimiento de los mapas, sus características, escalas, elementos, proyecciones y su elaboración, usando métodos tanto tradicionales como digitales.

Geoestadística Agrícola: Considera los contenidos relacionados con la teoría de las variables regionalizadas, los semivariogramas, el análisis estructural, la validación cruzada, la geoestadística multivariada y sus aplicaciones en la caracterización de la variabilidad espacial de las propiedades agrícolas.

Sin embargo, el programa “D” al que hemos hecho referencia, no comenzará a implementarse hasta dentro tres o cuatro años, por lo que es imprescindible adecuar estas ideas al momento actual en el cual se desarrolla el Plan de Estudio “C” Perfeccionado en la carrera de Ingeniería Agronómica.

PARTICULARIDADES DEL DISEÑO DE LOS CONTENIDOS DE GEOINFORMÁTICA AGRÍCOLA PARA EL PLAN DE ESTUDIO “C” PERFECCIONADO.

Este plan contempla la enseñanza de la Topografía como única asignatura de las que se consideran necesarias para conformar la deseada visión geoinformática integral en el futuro profesional.

Como es conocido, los cambios estructurales en los programas en curso, están limitados por ciertas restricciones, las cuales deben ser tomadas en cuenta en el momento de introducir nuevos contenidos. Entre estos destacan las referidas al volumen horario disponible, los niveles de aprobación de los cambios propuestos y los procedimientos establecidos para su implementación en los distintos eslabones de la estructura administrativa universitaria.

Para el caso que nos ocupa, se han tomado 30 horas de la asignatura *Topografía (Disciplina riego y Drenaje)*, que se imparte en el segundo año de la carrera, para introducir los contenidos de *Elementos de Sistemas de Información Geográfica*, como un bloque temático dentro de aquella, y 52 horas de las Disciplinas “Suelos”, y “Riego y Drenaje” que se imparten en el tercer año de la carrera, para introducir los contenidos básicos de la “*Teledetección aerospacial aplicada a la agricultura*”, también como un bloque temático de dichas disciplinas.

De esta manera, se estarían abarcando tres importantes componentes de la educación geoinformática para ingenieros agrónomos en el programa regular: *Topografía* con 80 horas, *Sistemas de Información Geográfica* con 30 horas y *Teledetección aerospacial* con 52 horas, para un total de 162 horas.

Con estos volúmenes horarios, los conocimientos y habilidades que se podrán alcanzar no serán los óptimos, pero es un paso importante en el camino hacia la obtención de la cultura geoinformática que requieren los egresados de perfil agronómico actuales.

En consecuencia, para intentar superar esta limitante, se han concebido dos momentos en la educación geoinformática. El primero, se corresponde con los conocimientos a transmitir en el curso regular, los que permitirán formar determinadas habilidades primarias en el estudiante. El segundo, está concebido para aquellos estudiantes que habiendo asimilado los fundamentos y posean ciertas destrezas, sientan la necesidad de fortalecer y perfeccionar tanto los conocimientos teóricos como los prácticos. A dichos conocimientos y habilidades los estudiantes interesados podrán acceder mediante los Cursos Optativos y Facultativos diseñados.

Esto significa que la Geoinformática Agrícola en el presente Plan de estudio “C”, tendrá un carácter progresivo y vocacional, dos características muy importantes desde el punto de vista pedagógico. La primera, porque determina el diseño escalonado de los currícula, sobre la base las competencias y destrezas que se consideren posibles alcanzar, dado los volúmenes horarios disponibles, y la segunda, porque constituye un factor de motivación, especialmente para los estudiantes que se sientan atraídos por las fortalezas y posibilidades del empleo de

estas tecnologías de avanzada en su campo de actuación y se muestren compulsados por la necesidad de obtener nuevos conocimientos y habilidades, que le permitan escalar estadios superiores en su formación profesional (ver figura 2).

Las dos características enunciadas con anterioridad, acompañadas de una certera orientación por parte de los profesores que diseminarán estos contenidos, así como por aquellos que actuarán en momentos posteriores durante la impartición de asignaturas (disciplinas) que son consideradas usuarias potenciales de estas tecnologías; y muy especialmente los que tienen bajo su responsabilidad la disciplina *Proyectos Agrícolas*, en donde las técnicas geoinformáticas pueden y deben ser aplicadas; juegan un papel muy importante en la tarea de orientar, promover, sugerir y motivar el uso de las mismas.

Por consiguiente, la enseñanza en Geoinformática aplicada a la Agricultura, no es una tarea exclusiva del grupo de profesores que imparte los contenidos específicos. Abarca acciones de orientación, seguimiento y control de aquellos otros, cuyas asignaturas encuentran un apoyo en estas herramientas tecnológicas para dar solución a problemáticas presentes en el campo de la gestión agraria y medioambiental a la que se enfrentan los técnicos y especialistas de la rama agropecuaria en el país.

A partir de estos criterios y conceptos, la planeación para la enseñanza de los contenidos geoinformáticos de la carrera de Ingeniería Agronómica según el Plan de Estudios "C" Perfeccionado, tomaría la estructura que se muestra en la tabla 1 y se ilustra en la figura 3.

FUNDAMENTOS CIENTÍFICO-PEDAGÓGICOS DEL DISEÑO CURRICULAR.

Como parte de los trabajos previos al diseño curricular, se llevó a cabo el estudio y análisis de los planes de estudio vigentes para las carreras de de Agronomía y Mecanización Agropecuaria; se hicieron consultas a un grupo de profesores vinculados con el tema; se revisaron y estudiaron diversos diseños curriculares de otras instituciones internacionales para implementar programas similares; y se estudiaron documentos e informaciones que trazan pautas sobre la educación en general y la educación geoinformática en particular.

Para el diseño de este programa curricular, fueron tomadas en cuenta las siguientes exigencias y orientaciones:

1. Las recomendaciones dictadas por la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre (UNISPACE III, 1999).

Esta conferencia hace un llamado a incrementar las acciones educativas para la generalización de estas herramientas en los países en vías de desarrollo. Dicha conferencia y la Declaración de Viena sobre el Espacio y el Desarrollo Humano recomendaron que las actividades del Programa de las Naciones Unidas de para la Educación y Aplicaciones de la Tecnología Espacial, promovieran la participación de los Estados Miembros en un marco de colaboración en los planos regional e internacional, haciendo hincapié en la promoción de los conocimientos y la capacidad de los países en desarrollo (ST/SPACE/18, 2003).

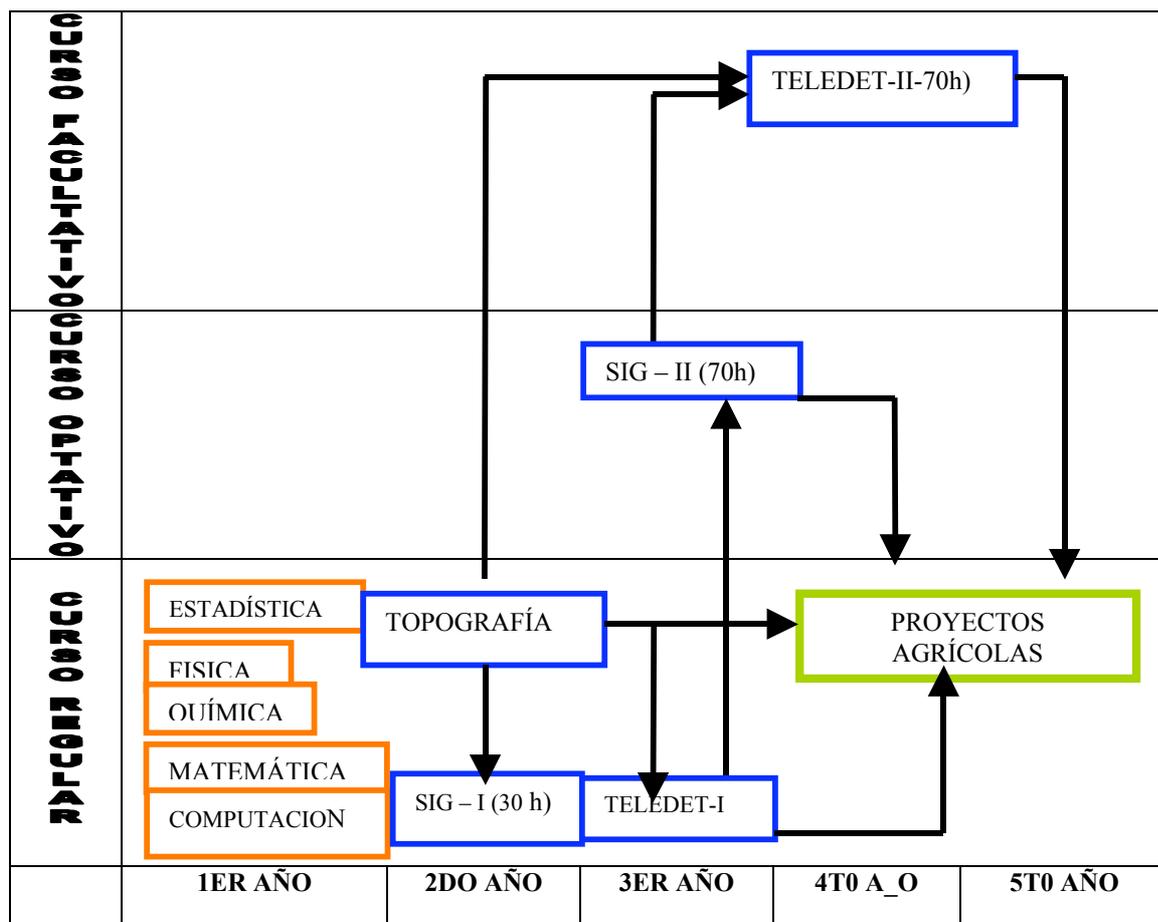


Figura 2: Carácter progresivo e interrelacional de los contenidos geoinformáticos para el Plan de Estudio "C" Perfeccionado.

Tabla 1: Contenidos geoinformáticos para el Plan de Estudio "C" Perfeccionado.

Tipo de Curso	Denominación del Contenido	Cantidad de horas	Año académico
Regular	Elementos de Sistemas de Información Geográfica	30	2do.
	Fundamentos de Teledetección Aeroespacial	52	3er.
	SUBTOTAL	82	
Optativo	Los Sistemas de Información Geográfica aplicados en la Agricultura	70	3er
Facultativo	La Teledetección Aeroespacial y sus aplicaciones en agricultura	70	4to
	SUB-TOTAL	140	
	TOTAL GENERAL	232	

El presente Programa Curricular diseñado para la enseñanza de la Teledetección Espacial y los SIG en la carrera de Agronomía de la UNAH, se inspira en los postulados y principios trazados por dicha conferencia y en la experiencia compartida durante la celebración del Workshop on Remote Sensing Application and

Education, celebrado en Damasco, Siria en Junio-Julio de 2003, en el cual fueron presentados y discutidos numerosos trabajos sobre la enseñanza de la Teledetección en países en vías de desarrollo, que constituyeron valiosas informaciones para nuestra investigación. Entre otros destacan: Samsudin Ahmad, et al. (2003); Ponvert-Delisles, D. R. (2003).

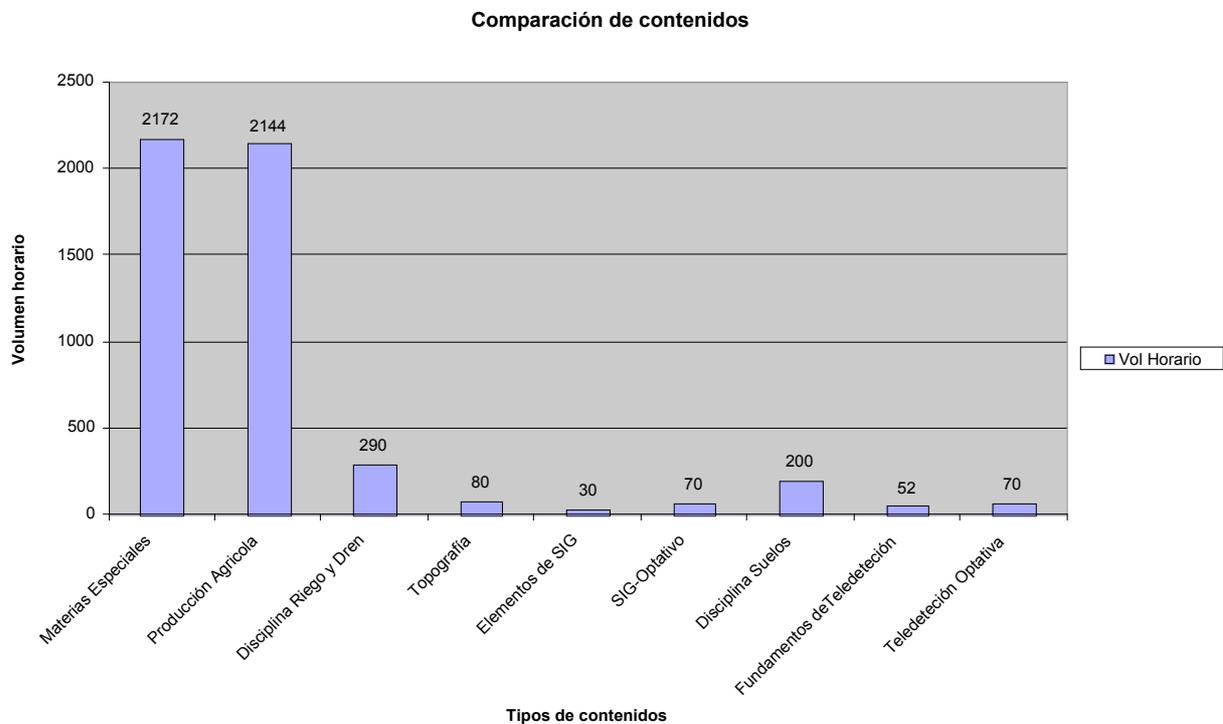


Figura 3: Comparación volumétrica horaria entre los contenidos geoinformáticos en los diferentes tipos de cursos.

2) Los principios y conceptos más actuales que comprende la educación Geomática a escala internacional.

El contenido del programa curricular esta basado en los principales y mas recientes cambios acaecidos en la educación Geomática a escala internacional y consecuentemente, en los pronunciamientos de la Comisión VI de la Asociación Internacional de Fotogrametría y Percepción Remota (ISPRS, en ingles), que sostiene como principios, la integración de una nueva disciplina académica, con énfasis en las aplicaciones enfocadas a la solución de tareas locales, regionales y globales.

Esta nueva disciplina, abarca los siguientes contenidos: Sistemas Geodésicos de Referencia, Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), Cartografía, Fotogrametría, Teledetección Espacial y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los mismos, se sustentan en las teorías y conceptos de las matemáticas, la física, la química, la astronomía, la geodesia física y la tecnología espacial; así como en el uso y manejo de bases de datos, computación grafica y la inteligencia artificial, presentando una marcada orientación hacia las aplicaciones en cartografía topográfica y temática; el

manejo de datos espaciales en numerosos campos, principalmente en la agricultura, geografía, medio ambiente, oceanografía, geología, geofísica, forestería, ingeniería civil y biología; así como, encuentran eco además, en aplicaciones tradicionales claves en áreas especiales de interés económico y profesional, como es el caso del catastro, el uso y ocupación del suelo, el manejo y evaluación de tierras, etc., (Konecny, 2003).

La versión personalizada de los contenidos de geoinformática para el Plan de Estudio "C" Perfeccionado de la carrera de Agronomía, incluye básicamente: los Fundamentos de Teledetección Aeroespacial, los Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica y Topografía. Los mismos, encuentran sustento científico en conocimientos precedentes que los estudiantes deben haber obtenido en Física, Química, Matemáticas, Computación y Estadística. Basado en lo anterior, el programa concebido crea las condiciones para particularizar en las metodologías para la mapificación temática de los recursos agrícolas, el manejo de datos espaciales, el inventario y uso de la tierra, el catastro agrícola, las estadísticas de los cultivos, etc., y hace énfasis en las aplicaciones de la teledetección espacial y los SIG en agricultura y medioambiente, áreas de gran importancia para un especialista de perfil agropecuario.

3) El currículo diseñado para la impartición de estos contenidos en los Centros Regionales de Educación en Ciencia y Tecnología Espaciales afiliados a las Naciones Unidas.

Tomando a este importante documento como patrón, se ha intentado reflejar su esencia de una manera creadora, en los aspectos que se consideraron más factibles, toda vez que éste "*Education Curriculum*" (Education Curriculum, 2003), está concebido para capacitar y entrenar a especialistas que ya son conocedores y en muchos casos expertos en las tecnologías de la Teledetección Espacial y los Sistemas de Información Geográfica .

Las condiciones antes enunciadas hicieron necesaria la adecuación de los contenidos de éste ambicioso currículo, a uno más modesto en sus pretensiones, cuyo objetivo no es formar un especialista en Teledetección Espacial y SIG, sino brindar los conocimientos que sirvan para complementar su formación como especialista en agronomía, dotados con los conocimientos y habilidades suficientes que le permitan emplear, potenciar y promover el uso de estas herramientas en la gestión que va a desempeñar en el futuro como empresario, especialista o como dirigente.

De esta manera, los presentes programas curriculares, contienen básicamente los tópicos clásicos que se incluyen en el "*revised curriculum*" mostrado en el Education Curriculum (2003), el cual fue adoptado durante la reunión de Expertos de Naciones Unidas sobre los Centros Regionales para la Enseñanza de la Ciencias y la Tecnología Espaciales Dicho programa se ha impartido durante varios cursos con notable éxito.

En correspondencia con lo anterior, el programa curricular diseñado para la enseñanza de la teledetección, contiene elementos de los sub-módulos 1.1 (Principios de la Teledetección); 1,2 (Plataformas de Teledetección Espacial,

Sensores y Sistemas terrestres); 1.3 (Interpretación de imágenes); 1,5 (Procesamiento Digital de imágenes); 2 (Aplicaciones de la teledetección) y 3 (Proyecto piloto). No se incluyeron los siguientes sub-módulos: 1.4 (Fotogrametría) y el 1.6 (Sistemas de Procesamiento de Imágenes), por considerar que presentan exigencias superiores a las de este programa.

Por su parte, el programa diseñado para la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones en agricultura, incorpora elementos de los siguientes sub-módulos del “revised currículum”: 1.7.1 (Características y tipos de datos SIG; 1.7.2 (Mapas y Proyecciones); 1.7.3 (Conceptos de GPS); y 1.7.4 (Conceptos y principios de los SIG). No se incluyeron los sub-módulos: 1.7.5 (SIG tri-dimensionales); 1.7.6 (Concepto de SIG temporal y Sistema de apoyo a las decisiones); 1.7.7 (Ilustraciones y generalidades sobre aplicaciones SIG); y 1.7.8 (Infraestructura de datos espaciales), por ser contenidos que exigen un nivel cognoscitivo superior, fuera del alcance del Plan de Estudio “C” Perfeccionado.

4) Recomendaciones de Tuning Educational Structures in Europe

Tuning es el proyecto de mayor impacto creado por las universidades europeas para “afinar” las estructuras educativas, lograr una mayor calidad en ellas, y por consiguiente, en los programas que llevarán a la consecución de las titulaciones, su diseño y sus componentes.

Es importante destacar que en el marco del proyecto Tuning se ha diseñado una metodología para la comprensión del currículum y para hacerlo comparable. Como parte de esa metodología, se introdujo el concepto de resultados del aprendizaje y competencias. Este concepto es de suma importancia para diseñar el escalonamiento de los contenidos de Geoinformática Agrícola de la forma en que están planeados para el Plan de Estudio “C” Perfeccionado.

Por resultados del aprendizaje en Tuning, se significa el conjunto de competencias que incluye conocimientos, comprensión y habilidades que se espera el estudiante domine, comprenda y demuestre después de completar un proceso corto o largo de aprendizaje (González y Wagenaar, 2003). Pueden ser relacionados con programas completos de estudio y con unidades individuales de aprendizaje.

Las competencias se pueden dividir en dos tipos: competencias genéricas, que en principio son independientes del área de estudio y competencias específicas para cada área temática.

Otra importante experiencia analizada y tomada en cuenta de este proyecto, consistió en ver estas competencias en el desarrollo del nuevo paradigma educativo. El mundo de nuestros días se caracteriza por sus cambios acelerados. Una serie de factores generales tales como la globalización el impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones, la administración de conocimiento, etc. (González y Wagenaar, 2003), así como, las condiciones que exige la batalla de ideas, en la que todos los educadores de nuestro país una u otra manera estamos comprometidos, hacen necesario un entorno educativo significativamente diferente.

Según esta nueva visión, en el paradigma de enseñanza-aprendizaje se está produciendo un cambio en el cual los esfuerzos educativos se centran cada vez con mayor intensidad en el individuo que aprende. En otras palabras la "sociedad del conocimiento" es también la "sociedad del aprendizaje". Estas ideas están relacionadas con la concepción de la educación dentro de un contexto más amplio: educación continua, donde el individuo necesita ser capaz de manejar el conocimiento, actualizarlo, seleccionar lo que le es apropiado para un contexto determinado, estar en permanente contacto con las fuentes de información, comprender lo aprendido de tal manera que pueda ser adaptado a situaciones nuevas y rápidamente cambiantes.

Estamos en presencia de una tendencia que supone un desplazamiento de un modelo educativo centrado en la enseñanza, hacia otro centrado en el aprendizaje. Esto tiene implicaciones muy importantes como lo es el hecho del rol de las competencias como elemento significativo. El modelo anterior suponía un énfasis en adquisición y transmisión del conocimiento, donde la figura central, protagonista era el profesor. El modelo actual, se caracteriza por una educación centrada en el estudiante, así como en un nuevo papel del profesor, una nueva definición de objetivos y el cambio del énfasis en suministro de información a los resultados del aprendizaje (salidas).

Por consiguiente en el nuevo modelo, en el que el estudiante es el centro del proceso enseñanza-aprendizaje, las competencias adquieren una significación especial, dado que estas permitirán valorar su capacidad de aprender, sus destrezas para hacer, y lógicamente el modelo exige de él mayor protagonismo y cuotas mas altas de responsabilidades y entrega, pues será él quien deba desarrollar la capacidad de gestionar la información inicial, manipularla y manejarla en una gran variedad de formas (Internet, biblioteca, consultas al profesor, etc.) para luego transformarlo en el conocimiento y las habilidades que necesita.

Lo anterior no significa eliminar el papel del profesor ni mucho menos, pero si en verlo ahora no como el protagonista principal que define los contenidos y estructura del proceso de aprendizaje, sino como un acompañante del estudiante en el mismo, que lo ayuda a alcanzar ciertas competencias, que le aconseja, lo motiva y lo orienta.

A partir de estos conceptos e ideas revolucionarios, los contenidos planeados de las asignaturas a ser desarrollados en el Plan de Estudio "C", se han diseñado a partir de las siguientes competencias y destrezas: destrezas intelectuales, destrezas prácticas; destrezas de comunicación, destrezas numéricas y de tecnología informática; destrezas interpersonales y de trabajo en equipo y las destrezas de autogestión y desarrollo profesional.

Para el estudiante de agronomía, se han considerado las siguientes:

Destrezas intelectuales:

- Analizar, sintetizar y resumir la información críticamente incluyendo la investigación previa.

- Reconocer y utilizar las teorías de las ciencias básicas, sus conceptos y principios.
- Resumir e integrar varios tipos de evidencias para formular y probar hipótesis.
- Aplicar el conocimiento y la comprensión para abordar problemas conocidos y desconocidos.

Destrezas de comunicación:

- Sintetizar y resumir artículos científicos y trabajos consultados en libros, revistas, Internet, etc.
- Traducir y comprender la traducción de trabajos recomendados escritos en lengua inglesa.
- Redactar trabajos e informes de las búsquedas de información e investigaciones realizadas sobre determinado tema.
- Exponer ante el auditorio resultados de trabajos e instigaciones.

Destrezas interpersonales y de trabajo en equipo:

- Identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas durante: i) el trabajo práctico en el laboratorio de computación, ii) el trabajo de campo para capturar datos geodésicos y de otros tipos; iii) la elaboración conjunta de trabajos de clase, trabajos de curso y proyectos.
- Utilizar las posibilidades de comunicación del programa informático “MICROCAMPUS” para la discusión colectiva de trabajos de investigación.

Destrezas de autogestión y desarrollo profesional:

- Cumplir las metas planteadas durante los distintos tipos de actividades docentes.
- Autoevaluarse de acuerdo a los parámetros de rendimiento escolar exigidos.
- Gestionar los materiales científicos y docentes para desarrollar su preparación independiente

Destrezas prácticas, numéricas y de tecnologías informáticas relacionadas con los SIG:

- Manejar el navegador del software ILWIS 3.0, su catálogo, las barras de título y de menú.
- En el propio software, ejecutar operación – árbol y operación – lista.
- Manipular en el software ILWI 3.0, las barras de herramientas y la ventana principal, el comando línea y la ayuda.
- Crear el servicio de coordenadas de un mapa digital y seleccionar tipos de sistemas de proyección, empleándole software ILWIS 3.0.
- Georreferenciar un mapa digital usando coordenadas de esquina mediante el propio software.
- Desplegar mapas georreferenciados y verificar coordenadas de los puntos con ILWIS 3.0.
- Desplegar el servicio de objeto “sistema de coordenadas” y “sistema de georreferencia” en el software ILWIS 3.0.

- Analizar e interpretar los datos de los servicios de objetos.
- Desplegar datos geográficos digitales de diferente naturaleza utilizando las barras y herramientas del software ILWIS 3.0.
- Manipular la ventana de mapas del referido software, utilizando sus herramientas para analizar, evaluar y manejar la información espacial.
- Desplegar las tablas de atributos de la información espacial y adicionar, suprimir, modificar su estructura, así como importar y exportar desde y hacia otro software respectivamente.
- Desplegar mapas digitales y sus capas. Suprimir, adicionar y/o modificar las capas, así como importarlas y exportarlas desde y hacia otro software.
- Desplegar la ventana de información del píxel interpretando los datos
- Calcular distancias, perímetros y áreas de entidades geográficas en cualquier formato, utilizando las herramientas del software ILWIS 3.0.
- Preparar datos geoespaciales para su captura y entrada a un SIG.
- Importar y exportar datos geoespaciales digitales.
- Crear el sistema de capas vectoriales en un mapa digital.
- Convertir mapas vectoriales a raster y viceversa.
- Calcular la resolución espacial de un mapa digital.
- Imprimir mapas digitales y exportarlos a otro SIG.
- Diseñar y construir la topología de un mapa vectorial.
- Diseñar y construir bases de datos relacionales en el software ILWIS 3.0.
- Importar y exportar tablas de atributos desde diferentes plataformas, así como adicionar, eliminar campos o modificar los existentes.
- Escanear mapas y fotografías aéreas. Exportar e importar dichos datos geoespaciales como parte de los SIG.
- Utilizar distintas herramientas del software ILWIS 3.0 para la digitalización y edición de mapas digitales.
- Entrar datos georreferenciados en formato raster provenientes de sensores remotos mediante herramientas del software ILWIS 3.0.
- Realizar pequeños levantamientos de puntos, líneas y polígonos del terreno mediante GPS.
- Crear ficheros de coordenadas de los objetos del terreno y guardarlos en un formato que permita su incorporación como capas de un SIG.
- Utilizar distintas herramientas de edición del software ILWIS 3.0 para detectar y eliminar errores en las bases de datos de los SIG.
- Utilizar herramientas del software ILWIS 3.0 para seleccionar el datum geodésico para Cuba.
- Convertir coordenadas geográficas en planas rectangulares y viceversa.
- Emplear los cartogramas para seleccionar mapas de un área de estudio.
- Entrar datos de coordenadas de distintas fuentes para georreferenciar una imagen.
- Realizar operaciones de análisis espacial utilizando las herramientas del software ILWIS 3.0.
- Obtener mapas de decisiones (criterios), editarlos e imprimirlos.
- Manejar las herramientas del software ILWIS 3.0 para generar un DEM a partir de datos espaciales.
- Obtener los mapas de pendiente altitud, aspecto y orientación a partir del DEM, utilizando las herramientas del software ILWIS 3.0.
- Interpretar los datos y parámetros obtenido de los DEM.

- Editar e imprimir mapas de variables obtenidas del DEM para incorporarlos a análisis SIG.
- Importar y exportar datos de variables obtenidas del DEM para incorporarlos a análisis SIG.
- Acceder a los software ArcView y Mapinfo, manejado las barras de menú y de herramientas.
- Manejar los datos espaciales con las herramientas para realizar operaciones analíticas simples.
- Identificar y caracterizar problemas susceptibles de abordarse y solucionarse con una aplicación SIG.
- Diseñar un proyecto de aplicaciones SIG y determinar los resultados (salidas) a obtenerse mediante el análisis espacial.

Destrezas prácticas, numéricas y de tecnologías informáticas relacionadas con la Teledetección:

- Dibujar cada uno de los elementos del proceso de obtención de información por teledetección.
- Representar esquemáticamente los conceptos físicos de reflectancia, radiancia y la interacción de la REM con los cuerpos de la tierra y la atmósfera.
- Dibujar las firmas espectrales clásicas de la vegetación, los suelos y el agua en el dominio óptico e infrarrojo cercano y medio.
- Representar esquemáticamente el EEM y caracterizar sus principales dominios.
- Realizar mediciones de la reflectancia de un objeto terrestre con un radiómetro (espectrofotómetro) de mano.
- Construir (dibujar) las firmas espectrales de las coberturas terrestres medidas a partir de la energía electromagnética reflejada
- Comprobar su capacidad de visión estereoscópica.
- Interpretar los datos marginales de las fotografías aéreas y las imágenes de satélites.
- Determinar las escalas de las fotos aéreas e imágenes de satélites por diferentes procedimientos.
- Utilizar el estereoscopio para apreciar la superficie en 3D y extraer rasgos de las fotografías aéreas.
- Construir un mapa preliminar de ocupación del suelo a partir de la interpretación visual de imágenes fotográficas e imágenes ópticas de satélites.
- Manejar imágenes digitales en el software ENVI 3.5.
- Calcular las estadísticas de las imágenes, desplegar y manejar sus histogramas, utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Georreferenciar imágenes utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Realizar operaciones puntuales en imágenes utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Realizar operaciones entre bandas utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Aplicar filtros para detectar bordes y lineamientos en imágenes digitales utilizando herramientas del software ENVI 3.5.

- Crear tablas de referencia de color utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Aplicar pseudocolor a imágenes digitales utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Efectuar cambios de escala utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Efectuar transformaciones RGV–HSI utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Segmentar imágenes utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Obtener imágenes de cocientes e índices de vegetación utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Realizar composiciones de color utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Realizar clasificaciones digitales supervisadas y no supervisadas utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Diseñar y elaborar mapas temáticos a partir de las clasificaciones utilizando herramientas del software ENVI 3.5.
- Aprender y relacionar problemáticas susceptibles de ser abordadas y solucionadas aplicando la tecnología de la teledetección.
- Confeccionar un proyecto preliminar de aplicaciones de la teledetección.
- Caracterizar la propagación de la REM en el espacio mediante las leyes correspondientes.
- Caracterizar a un cuerpo negro mediante las leyes físicas correspondientes
- Calcular los parámetros principales determinados por la órbita de los satélites geostacionarios y de órbita polar.
- Calcular el campo de visión instantánea (IFOV) de un sensor y la resolución en el terreno.
- Seleccionar distintos tipos de imágenes de satélites de un área de estudio a partir del diagrama de ubicación.
- Calcular diferentes parámetros de interés a partir de los datos marginales de las imágenes de satélite.
- Preparar las claves de interpretación de las coberturas presentes en una imagen satelital.
- Construir mapas preliminares de uso de la tierra a partir de las claves discriminadas mediante las técnicas de IVI.
- Preparar la clave de interpretación de las clases de uso del suelo presentes en el contexto de las fotografías aéreas.
- Seleccionar las fotografías aéreas que cubren un territorio a partir de los foto esquemas correspondientes.
- Distinguir y relacionar problemáticas susceptibles de ser abordadas y solucionadas aplicando la tecnología de la teledetección.
- Desarrollar habilidades primarias en la confección de un proyecto preliminar de aplicaciones de la teledetección.

En la figura 4, se muestran algunos indicadores cuantitativos del comportamiento relativo a las destrezas prácticas, numéricas y de tecnologías informáticas, de los contenidos de SIG y Teledetección.

5) Estrategias maestras orientadas por el Ministerio de Educación Superior en la formación del profesional.

Durante la implementación de las orientaciones metodológicas que regirán los procesos de enseñanza–aprendizaje con los programas curriculares diseñados, se sugiere a los profesores desarrollar acciones concretas para contribuir a materializar la Estrategia Maestra de Informatización (Estrategias Maestras, 2000), orientando a los estudiantes el cumplimiento de diferentes tareas de consulta y búsqueda de información sobre investigaciones relevantes y aplicaciones notables de las tecnologías de la detección a distancia y los Sistemas de Información Geográfica que los motiven a la utilización de la Internet, al empleo más intensivo de software

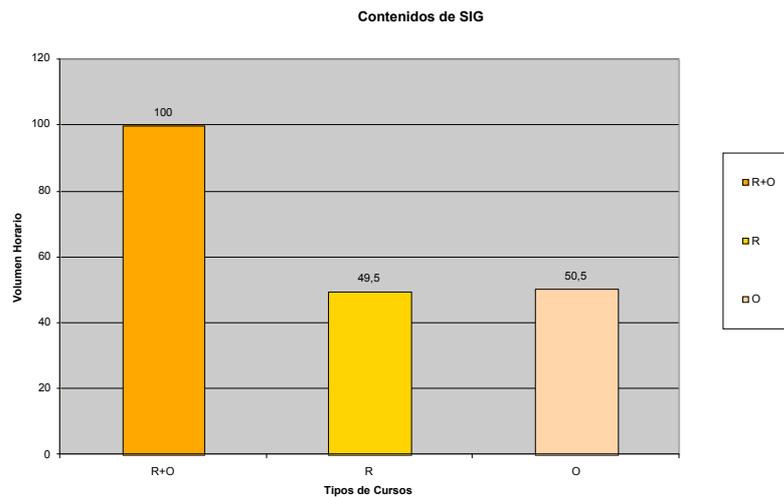


Figura 4.a: R (Curso regular), O (Curso Optativo).

de aplicaciones que se han Introducido en las clases y a utilizar la herramienta Introducido en las clases y a utilizar la herramienta informática “Microcampus”, para localizar los materiales docentes, científicos y didácticos que está colocados allí y utilizarlos en su preparación independiente; y además como medio de intercambio y debate que potencia las capacidades de comunicación con el profesor y con otros estudiantes.

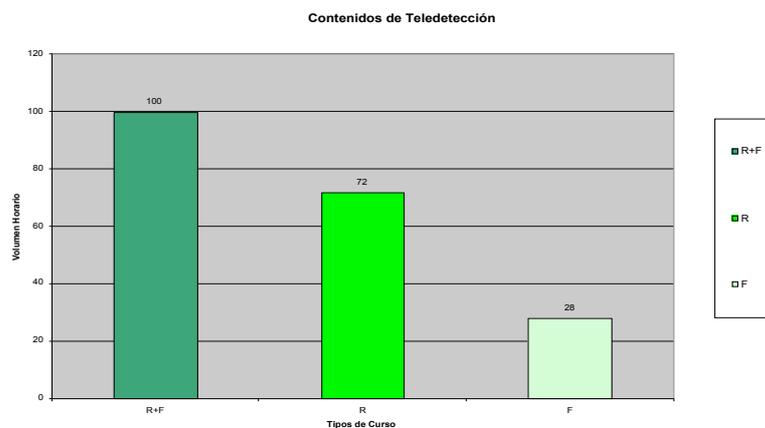


Figura 4.b. R (Curso Regular), F (curso facultativo)

Figura 4: Comparación cuantitativa de las destrezas prácticas, numéricas y de tecnologías informáticas presentes en los programas curriculares diseñados. 4.a) para el curso de SIG; 4.b) para el curso de teledetección

De manera similar se debe proceder con la Estrategia Maestra de Perfeccionamiento del Idioma Inglés (Estrategias Maestras Curriculares, 2000), para lo cual se conciben acciones dirigidas a los estudiantes que muestren un mayor nivel de desarrollo en sus capacidades idiomáticas, a los cuales se les orienta el trabajo con artículos científicos en idioma inglés, que traten sobre el estado del arte de las aplicaciones de estas tecnologías y la confección de resúmenes de los mismos. También se les orienta la traducción de las partes que pudieran resultarle más atractivas y provechosas.

6) Experiencias obtenidas del estudio de programas curriculares similares de otras universidades en el ámbito internacional.

Al consultar y confrontar algunos trabajos presentados a la 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul – 11 a 13 de agosto de 2004 – São Leopoldo, RS, Brasil, destacan algunos puntos de vista comunes, que merecen los siguientes comentarios. Primeramente se aprecia la necesidad permanente de cambios en los contenidos de las materias en función de las demandas de la sociedad, tal como expresa el siguiente párrafo debido a González, R., M. Delpino y V. M. Portillo Sosa (2004): “La formación integral y la capacidad para interactuar en el mundo sin fronteras, hará posible que la Universidad permanezca vigente en éstos tiempos tan cambiantes. Se puede afirmar que para el logro de la formación integral de excelencia, se deben tener presente la conjugación de los siguientes componentes: a) la adaptación y actualización de los contenidos curriculares y de la malla curricular, a las necesidades del entorno cambiante. b) una permanente revisión de los planes y programas de estudio. c) Exigencia de un profesorado altamente calificado en cuanto: grado académico; experiencia profesional en el área; docencia demostrada en la especialidad”.

Otros trabajos (Rempel, C. et al, 2004); coinciden en la idea de que la teledetección en tanto tecnología geoinformática es una importante herramienta en el análisis e investigación de problemáticas sociales, económicas medioambientales y culturales y en vista de que esta herramienta permite trabajar de manera integrada a otras disciplinas, ha sido más y más usada cada vez como recurso didáctico y pedagógico por los profesores de las distintas enseñanzas y particularmente de la universitaria.

Finalmente otros (Arrieta, M. y G. Salinas de Salmuni, 2004) coinciden en señalar que el avance registrado en los últimos tiempos en materia de desarrollo espacial y en particular de las tecnologías satelitales, ha impactado fuertemente en el campo de las Ciencias de la Tierra, donde la Agrimensura se nutre de conocimientos fundamentales para cumplir con su compromiso social a través de sus profesionales. En este contexto, los sensores remotos que posibilitan el registro de imágenes digitales, ofrecen una gama de productos de las más variadas resoluciones geométricas y multiespectrales, a partir de las cuales son realizados y actualizados los mapas para la cartografía básica, evaluación de recursos y planificación de proyectos que tienen impacto en el ordenamiento territorial y en el desarrollo sustentable de la sociedad.

El presente diseño curricular comparte y se apoya en estas experiencias y otras que han sido estudiadas, pero siempre con la óptica que responde a las características y particularidades del proyecto social y educacional cubano.

DISEÑO CURRICULAR

Para diseñar el programa analítico de cada materia, se tomó en consideración los siguientes aspectos: i) las restricciones impuestas por la disponibilidad horaria; ii) el sistema general de competencias y destrezas elaborado para satisfacer los objetivos generales de cada programa; y iii) las exigencias científico pedagógicas.

A partir de estas premisas, se desarrolló la metodología siguiente:

- Determinar los objetivos generales a cumplirse en cada una de las materias.
- Diseñar el Plan temático satisfaciendo los volúmenes horarios disponibles y definir los tipos de actividades docentes requeridas para cumplimentar los objetivos generales previamente establecidos.
- Definir los contenidos específicos a diseminar en cada una de las actividades docentes planificadas.
- Determinación de las competencias y destrezas a alcanzar en cada una de las actividades docentes planificadas.
- Determinar los aseguramientos técnico-materiales y didácticos requeridos para garantizar el desempeño exitoso de las actividades docentes planificadas.
- Determinar y diseñar los instrumentos de evaluación a considerar en cada materia.

En los Anexos del 1 al 4, se presentan los Programas Analíticos concebidos para las materias: “*Fundamentos de Teledetección Aeroespacial*” y “*Teledetección Aeroespacial y sus aplicaciones en Agricultura*”; y “*Elementos de Sistemas de Información Geográfica*” y “*Sistemas de Información Geográfica aplicados en agricultura*”.

Anexo 1: PROGRAMA ANALITICO DE LA MATERIA: ELEMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA.

1.1 Fundamentación.

La materia “*Elementos de Sistemas de Información Geográfica*”, aporta algunos fundamentos básicos pre-liminares relacionados con la componente espacial del entorno geográfico donde tiene lugar la producción agropecuaria.

La misma constituirá el primer escalón en el camino hacia una formación geoinformática del profesional más sólida durante el pre-grado, que se complementará con la segunda parte: “*Sistemas de Información Geográfica aplicados en la Agricultura*”, que se ofrecerá con carácter optativo en el 3^{er} año de la carrera.

Además, esta materia, constituye un componente fundamental para propiciar la necesaria formación geoinformática acorde con las experiencias modernas relacionadas con el entorno geográfico donde tienen lugar los procesos agro productivos, de conjunto con otras temáticas como la Teledetección, la Topografía, la Cartografía, los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y la Geoestadística.

1.2 Objetivos Generales

- Contribuir a crear una formación geoinformática en el profesional, que le permita evaluar más eficazmente el entorno geográfico y agro productivo a escala local.
- Propiciar la adquisición de un conjunto de habilidades primarias, que le faciliten el manejo de la información geoespacial.
- Fortalecer la cultura de la “toma de decisiones”, sobre la base de la comprensión de la relación entre los datos, la información y el conocimiento.

1.3 Plan Temático.

No	Temas	Total de horas	Conferencias	Seminarios	Clases prácticas
I	Los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Conceptos básicos	4	2	-	2
II	La Información geoespacial	6	2	-	4
III	Estructura de las Bases de Datos espaciales y sus formatos	10	4	-	6
IV	Entrada de los datos espaciales a los SIG	10	2	-	8
	TOTAL	30	10	-	20

Anexo 2: PROGRAMA ANALITICO DE LA MATERIA: LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA APLICADOS EN AGRICULTURA .

2.1 Fundamentación.

La materia “*Los Sistemas de Información Geográfica aplicados en la Agricultura*”, se ofrece en curso optativo y es complementaria de su homóloga ofrecida en el curso regular. La misma aporta el conocimiento de los elementos relacionados con el manejo de la información geoespacial pero a un nivel cualitativo y cuantitativamente superior.

Contribuirá a fortalecer y perfeccionar los fundamentos básicos adquiridos con anterioridad y capacitará al futuro graduado para desarrollar aplicaciones en su campo de actuación, con un mayor nivel de interacción con otras temáticas como la Teledetección aerospacial, la Topografía, la Cartografía tradicional y digital, los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS); la Geostatística y la Radiometría, todos ellos relacionados con la formación integral geoinformática que reclama el profesional agrónomo de estos tiempos.

2.2 Objetivos Generales

- Contribuir a crear una formación geoinformática en el profesional, que le permita evaluar más eficazmente el entorno geográfico y agro productivo a escala local y territorial.
- Incrementar y fortalecer las competencias y destrezas para el manejo de la información geoespacial.

- Capacitar al estudiante para el diseño y desarrollo de aplicaciones SIG en su campo de actuación.
- Desarrollar en los estudiantes las capacidades para tomar decisiones más acertadas en la gestión agraria, reduciendo el efecto negativo sobre el medio ambiente y fortaleciendo el ahorro de recursos de todo tipo.

2.3 Plan Temático.

No	Temas	Total de horas	Conferencias	Seminarios	Clases prácticas
I	Los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Estructura y características	4	2	2	-
II	El modelo conceptual de Información espacial	14	4	2	8
III	El modelo conceptual de Información no espacial	6	2	-	4
IV	Entrada de los datos espaciales a los SIG	14	4	-	10
V	Proyecciones cartográficas	4	2	2	-
VI	Análisis de los datos geoespaciales	12	4	-	8
VII	Modelo de Elevación Digital (DEM)	6	2	-	4
VIII	Software para SIG	6	2	-	4
IX	Proyectos de aplicaciones SIG	4	2	-	2
	TOTAL	70	24	6	40

Anexo 3: PROGRAMA ANALITICO DE LA MATERIA: FUNDAMENTOS DE TELEDETECCION AEROSPACIAL.

3.1 Fundamentación.

La asignatura “*Fundamentos de Teledetección Aeroespacial*” aporta los fundamentos básicos pre-liminares relacionados con la visión espacial, temporal, radiométrica y espectral de los fenómenos agrícolas, obtenidos mediante el procesamiento de los datos analógicos y/o digitales del entorno geográfico donde tiene lugar la producción agropecuaria.

Esta asignatura constituirá el primer escalón en el camino hacia una formación geoinformática del profesional más sólida durante el pre-grado, que se complementará con la segunda parte: “*La teledetección aeroespacial aplicada en Agricultura*”, que se ofrecerá con carácter facultativo en el 4^{to} año de la carrera.

En la misma, se impartirán los contenidos básicos referidos a las técnicas de captación de datos desde sensores remotos, su tratamiento visual-digital y su aplicación al estudio y solución de problemáticas existentes en el sector agrario y medio ambiental.

Además, la asignatura constituye un componente fundamental para propiciar la necesaria formación geoinformática acorde con las experiencias modernas

relacionadas con el entorno geográfico donde tienen lugar los procesos agro productivos, de conjunto con otras temáticas (asignaturas) como los Sistemas de Información Geográfica, los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), la Topografía, la Cartografía Tradicional y Digital y la Geoestadística.

3.2 Objetivos Generales

- Contribuir a crear una formación geoinformática en el profesional, que le permita evaluar más eficazmente el entorno geográfico y agro productivo a escala local, territorial y nacional.
- Propiciar la adquisición de un conjunto de competencias y destrezas primarias, que le faciliten el manejo de la información geoespacial.
- Fortalecer la cultura de la “toma de decisiones”, sobre la base de la comprensión de la relación entre los datos, la información y el conocimiento.

3.3 Plan Temático.

No	Temas	Total de horas	Conferencias	Seminarios	Clases prácticas
I	Fundamentos y principios de la teledetección	8	6	2	-
II	Plataformas y Sensores de teledetección	8	4	-	4
III	Interpretación visual de imágenes	14	2	-	12
IV	Procesamiento digital de imágenes	18	6	-	12
V	Proyecto de aplicaciones de la teledetección	4	2		2
	TOTAL	52	20	2	30

Anexo 4: PROGRAMA ANALITICO DE LA MATERIA: LA TELEDETECCION AEROSPACIAL Y SUS APLICACIONES EN AGRICULTURA.

4.1 Fundamentación.

La materia “*La Teledetección aerospacial y sus aplicaciones en agricultura*” aporta los fundamentos básicos relacionados con la visión espacial, temporal, radiométrica y espectral de los fenómenos agrícolas, obtenidos mediante el procesamiento de los datos analógicos y/o digitales del entorno geográfico donde tiene lugar la producción agropecuaria.

La misma, constituirá el segundo escalón en el camino hacia una formación geoinformática del profesional más sólida durante el pre-grado y en ella se impartirán los contenidos básicos referidos a las técnicas de captación de datos desde sensores remotos, su tratamiento visual-digital y su aplicación al estudio y solución de problemáticas existentes en el sector agrario y medio ambiental, pero a un nivel cualitativamente superior a su homóloga impartida durante el curso regular.

Se considera que la asignatura constituye un componente fundamental para propiciar la necesaria formación geoinformática acorde con las experiencias modernas relacionadas con el entorno geográfico donde tienen lugar los procesos agro productivos, de conjunto con otras temáticas (asignaturas) como los Sistemas de Información Geográfica, la Topografía, la Cartografía, los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y la Geoestadística.

4.2 Objetivos Generales

- Contribuir a crear una formación geoinformática en el profesional, que le permita evaluar más eficazmente el entorno geográfico y agro productivo a escala local, territorial y nacional.
- Fortalecer el dominio de un conjunto de competencias y destrezas primarias, que le faciliten el manejo de la información geoespacial.
- Fortalecer la cultura de la “toma de decisiones”, sobre la base de la comprensión de la relación entre los datos, la información y el conocimiento.
- Diseñar y desarrollar aplicaciones para solucionar problemáticas presentes en el contexto geográfico de las Empresas Agropecuarias de la provincia La Habana, que son susceptibles de ser abordadas y resueltas aplicando esta tecnología.
- Crear en los estudiantes las capacidades cognoscitivas necesarias para aspirar a cursos de formación profesional postgraduada en el tema.

4.3 Plan Temático.

No	Temas	Total de horas	Conferencias	Seminarios	Clases prácticas
I	Fundamentos físicos de la teledetección	4	4	-	-
II	Satélites y Sensores	8	4	4	-
III	Fundamentos de la fotografía aérea	12	4		8
IV	Principios de la Interpretación Visual de Imágenes	10	2	-	8
IV	Procesamiento digital de imágenes	28	12	-	16
V	Proyecto de aplicaciones de la teledetección	6	2		4
	Evaluación Final	2			
	TOTAL	70	28	4	36

CONCLUSIONES

El presente trabajo constituye solo el primer paso en el camino hacia la deseada y necesaria educación geoinformática del profesional de la carrera de agronomía. El evento inicial de esta carrera de maratón, ya está en marcha. La primera mitad del recorrido, abarcará la formación de una cultura geoinformática elemental a alcanzar con los contenidos diseñados para el presente Plan de Estudio “C” Perfeccionado. La otra media maratón se iniciará dentro de dos o tres años, con la introducción de la disciplina “Geoinformática Agrícola” al Plan de Estudio “D” de la carrera de

agronomía, pero con una concepción diferente a la actual, integradora por excelencia.

Destaca en esta primera mitad de la carrera, el carácter progresivo y vocacional de la educación geoinformática. La progresividad viene dada por la introducción de manera dosificada y ascendente de los contenidos elementales, en los cursos regulares los cuales se fortalecerán cualitativamente en los cursos optativos y facultativos. Por su lado, la vocación ejercerá una influencia muy positiva en la gestión del conocimiento del propio estudiante poniendo esta función a tono (para decirlo a la manera de *Tuning*) con el papel protagónico que el mismo tendrá que desempeñar en el proceso enseñanza -aprendizaje, pues solo aquellos verdaderamente interesados y motivados “cruzarán” la línea de frontera de la media maratón.

El presente trabajo se apoya una concepción científico pedagógica sólida, que abarca elementos novedosos y revolucionarios, tales como la experiencia TUNING y los conceptos de la Educación Comparada.

No obstante, el reto más importante es el que comenzará cuando suene el disparo de arrancada, en el cual se demostrará si se llega o no a la meta, que es la formación de un profesional agrónomo con una cultura geoinformática como la demandan los tiempos actuales y futuros.

BIBLIOGRAFIA

Autores varios, (1995), Plan de estudio “C” de la Carrera de Ingeniería Agronómica, Comisión Nacional de Carrera, Universidad Central de Las Villas “Martha Abreu”, Ministerio de Educación Superior, Cuba.

Regional Centres for Space Science and Technology Education (affiliated to the United Nations), 2003. Remote Sensing and Geographical Information System (Education Curriculum), Office for Outer Space Applications, ST/SPACE/18, United Nations, New York.

KONECNY, G., 2003, Recent Global Changes in Geomatics Education, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXIV. Part 8, CVI.

Ahmad, S., M. I. Seeni and M. Hazhim, 2003, Remote Sensing Education at University Technology Malaysia, Workshop on Remote Sensing Education and Applications, Damascus, Syria.

González, J., y R. Wagenaar, 2003, Tuning Educational Structures in Europe, Informe Final Fase Uno, Universidad de Deusto- Universidad de Groningen. Unión Europea.

Ponvert – Delisles, D.R., 2003, First Cuban Curricula for Teaching Remote Sensing and GIS Technologies in Agrarian Universities of Cuba, Workshop on Remote Sensing Education and Applications, Damascus, Syria.

UNISPACE III (1998), Third United Nation Conference on the Exploration and Peaceful Uses of Outer Space, Education and Training in Space Science and Technologies, A/Conf. 184/BP/10.

Estrategias Maestras, 2000, Estrategias Maestras en la Educación Superior en Cuba, Ministerio de Educación Superior, República de Cuba.

Estrategias Maestras Curriculares, 2000, Estrategias Maestras Curriculares en los Planes y Programas de las Universidades de Cuba, Ministerio de educación Superior, República de Cuba.

Rafael González R., M. Delpino y V. M. Portillo Sosa, 2004, El uso de sensores remotos en la educación superior en zonas de humedales del Paraguay: el caso de la UNP en el Dpto. de Ñeembucú, Universidad Nacional de Pilar, 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul – 11 a 13 de agosto de 2004 – São Leopoldo, Brasil.

Rempel, C., E. Périco, E. Ost, G. Cemin y R. R. Eckhardt, 2004, O sensoriamento remoto e geoprocessamento no contexto didático pedagógico, Centro Universitário UNIVATES y Universidade Luterana do Brasil-ULBRA, 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul – 11 a 13 de agosto de 2004 – São Leopoldo, Brasil.

Arrieta, M. y G. Salinas de Salmuni, 2004, Enseñanza de la teledetección en la carrera de Ingeniería en Agrimensura, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Luján, Argentina, 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul – 11 a 13 de agosto de 2004 – São Leopoldo, Brasil.

©CiberEduca.com 2005

La reproducción total o parcial de este documento está prohibida sin el consentimiento expreso de/los autor/autores.
CiberEduca.com tiene el derecho de publicar en CD-ROM y en la WEB de CiberEduca el contenido de esta ponencia.

® CiberEduca.com es una marca registrada.

©™ CiberEduca.com es un nombre comercial registrado