

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA GEOINFORMACION Y OBSERVACIÓN DE LA TIERRA

Ante la creciente demanda y necesidad de formar profesionales a nivel de posgrado (maestría) en la planificación del territorio y evaluación de recursos hídricos es que se plantea la creación de una maestría que además incorpore nuevas herramientas geomáticas que sirvan en el análisis de los recursos tierra y aguas. La maestría se denomina: “Maestría en Ciencias de la Geoinformación y Observación de la Tierra” con dos menciones: a) “Información de Tierras para la Planificación del Territorio” y b) “Evaluación de Recursos Hídricos”

Actualmente esta maestría corre en su segunda versión avalada por el International Institute for Geo Information Science and Earth Observation (ITC – www.itc.nl), no obstante la misma ha sido modificada hasta su versión actual en tres oportunidades desde el año 1998.

Desde entonces, se han formado más de 250 masters en ambas áreas provenientes de distintos países: Bolivia, Perú, Ecuador, Argentina, Brasil, México, Cuba, Colombia y Costa Rica.

La maestría se enfoca secuencialmente en la adquisición de datos, el análisis de los mismos y la planificación y manejo para un uso sostenible de los recursos naturales principalmente en sus dos componentes: recurso suelo y recursos hídricos.

Es importante mencionar y recalcar que la maestría del CLAS no es una maestría en Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota, tampoco en el manejo de herramientas de softwares específicos si no lo es en el análisis de los recursos naturales antes mencionados incorporando algunas herramientas geomáticas.

El Programa de Maestría esta organizado en quince módulos con siete módulos comunes, con seis módulos de especialidad y un módulo de proyecto de grado en la asignación final (IFA, Individual final assignment en inglés).

Los objetivos de la mención en Información de Tierras para la Planificación del Territorio son:

- Identificar y analizar las necesidades para la información relacionada a los principales componentes del recurso tierra.
- Diseñar, planificar y ejecutar levantamientos de los componentes principales del recurso tierra a diferentes escalas y para propósitos diversos.
- Aplicar técnicas de interpretación de fotografías aéreas, percepción remota multispectral y sistemas de información geográfica para levantamientos de componentes del recurso tierra.
- Aplicar la información obtenida de los diagnósticos del recurso tierra para realizar evaluaciones de tierras y realizar aportes técnicos para el proceso de ordenamiento territorial a nivel regional y nacional.
- Emplear información de los distintos componentes del recurso tierra con propósitos múltiples haciendo uso de los sistemas de información geográfica dentro del contexto de un equipo multidisciplinario.

Los objetivos de la mención en Evaluación de recursos hídricos son:

- Realizar inventarios de los recursos agua con el enfoque del desarrollo integral de cuencas.
- Analizar y evaluar recursos hídricos con énfasis en la cantidad y calidad del agua superficial.
- Evaluar los riesgos de sedimentación y erosión, riesgos de inundación, producción de sedimentos y degradación ambiental de las cuencas.
- Aplicar técnicas de levantamientos aeroespaciales para estudiar y evaluar los procesos hidrológicos.
- Aplicar Sistemas de información Geográfica para la adquisición, análisis y presentación de datos hidrológicos.

En forma resumida y breve la temática central de cada módulo se indica a continuación:



Universidad Mayor de San Simón
(Cochabamba, Bolivia)



Módulo	Temática
1. Manejo de recursos naturales	Este módulo proporcionará conceptos básicos y principios en el estudio y valoración de los recursos naturales, su manejo y planificación
2. Introducción a Sistemas de Información Geográfica	En este módulo se explicarán los temas más importantes de esta disciplina y se presentarán diferentes aplicaciones y técnicas del uso de software SIG mediante clases prácticas. El software de instrucción es el ILWIS x.x
3. Introducción a Percepción Remota	El objetivo del módulo es introducir al participante en el campo de la Percepción Remota o Teledetección y al procesamiento de imágenes satelitales y fotografía aéreas. El software de instrucción es el ILWIS x.x
4. Análisis Digital del Terreno	El participante será capaz de obtener y procesar MDTs utilizando diversas fuentes y extraer a partir de los MDTs entradas para modelos hidrológicos y de tierras.El software de instrucción es el ILWIS x.x
5. Geología	En este módulo se mostrarán las potenciales y limitaciones de los recursos geológicos, en particular sobre las diversas opciones de uso del suelo, que son un requisito para la planificación de un desarrollo sostenible y un manejo integrado de los recursos naturales y productivos. Se realizarán visitas de campo, para reconocer las diferentes formaciones geológicas, su evolución y su incidencia en el uso actual del suelo. Se exigirá a los estudiantes a contribuir activamente sobre la base de su propia experiencia en el tema, utilizando casos de estudio.
5. Hidrología Básica	Proporcionar los principios que gobiernan los procesos hidrológicos y aplicarlos en la resolución de problemas prácticos en el manejo de recursos hídricos. Los softwares usados son: EXCEL, ILWIS y ArcView
6. Suelos y Geomorfología	En este módulo se mostrará los principios básicos de la ciencia denominada Geomorfología, de manera que los estudiantes conozcan las diversas formas que se presentan en el paisaje de la tierra. Complementándose con el estudio de los principios básicos de la ciencia del suelo, con el fin de que los estudiantes tengan la capacidad de realizar clasificaciones de suelos con diversos fines. Se sugerirá a los participantes contribuir activamente sobre la base de su propia experiencia en estos campos de estudio.
6. Hidrogeología y Agrohidrología	Aplicar los principios del flujo de aguas subterráneas para cuantificar el recurso y su balance a través del tiempo. Aplicar los principios que rigen la relación Agua-Suelo-Planta para determinar el requerimiento de agua de los cultivos y planificar láminas de riego para el desarrollo óptimo de los mismos. El software usado es el CROPWAT x.x para Agrohidrología.
7. Ecología del Paisaje	Este módulo proporcionará conceptos básicos y principios en el estudio y valoración de la ecología del paisaje como una disciplina producto de los avances conceptuales propios de la ecología tradicional y de las herramientas tecnológicas modernas, entre ellas las fotografías aéreas, las imágenes satelitales y los nuevos paquetes estadísticos y los desarrollos en la capacidad de procesamiento de información. La ecología del paisaje, a diferencia de la ecología tradicional, se basa en el reconocimiento de la importancia del espacio, el dónde están los elementos del paisaje, y el cómo esa oposición determina un efecto crucial en los procesos. Este reconocimiento lleva implícito el hecho que el espacio es heterogéneo, contrario al supuesto de la ecología tradicional donde se asumía un espacio homogéneo.



7. Hidrología Aplicada	Una de las temáticas es Hidrometría que proporcionará las bases teóricas y prácticas para la medición en campo de los caudales en cursos de agua superficial, con la finalidad de comparar los resultados con los caudales estimados por los diferentes modelos. Se ejecutarán prácticas relacionadas: a los métodos para el cálculo del escurrimiento, tránsito hidrológico, almacenamiento y tránsito en reservorios, riesgos biofísicos y balance hídrico de forma espacial. El software de instrucción es ILWIS x.x
8. Mapeo del Recurso Tierra	El módulo hace énfasis en el uso de SIG para el levantamiento de los componentes principales del recurso tierra, (clima, topografía, cobertura, suelo, recursos hídricos, etc.) Asimismo este módulo profundiza en metodologías estandarizadas de evaluación de tierras (FAO), usadas por el sistema nacional de planificación como base para el proceso de ordenamiento territorial.
8. Manejo Integrado de Recursos Hídricos	En este modulo se imparten principios y conceptos relacionados al manejo integral del agua. Se establece la relación del agua con el desarrollo humano y el funcionamiento de los ecosistemas. Se analiza las funciones, usos y usuarios del agua dentro del proceso del desarrollo sostenible. Se exponen los elementos que conforman la planificación y manejo del agua, ambos enmarcados en las restricciones institucionales, los niveles de participación de los actores sociales, así como en la valoración económica, social, cultural y ambiental del agua
9. Degradación de Tierras	Conocer e identificar los distintos tipos de degradación de tierras, considerados como limitantes físico-biológicos, dentro el contexto de la evaluación y planificación del territorio, así como también recomendar prácticas de manejo y conservación contra la degradación de tierras
10. Riesgos Naturales	En este módulo los participantes ampliarán sus conocimientos y desarrollaran destrezas básicas en el uso de datos geográficos relacionados a los recursos naturales para el análisis de riesgos biofísicos naturales.
10. Calidad de Aguas	Este módulo trata de los métodos de análisis e interpretación de datos hidroquímicos, microbiológicos y de calidad de agua, incluyendo una introducción a la modelación geoquímica y de contaminantes. También se enseñarán técnicas geoestadísticas y de Sistemas de Información Geográfica para analizar los aspectos espaciales de los parámetros hidroquímicos y de la calidad de agua.. Los softwares de instrucción son ILWIS x.x; PLOTCHER; EXCEL.
11. Percepción Remota Avanzada y Procesamiento de Imágenes	En este módulo se verán técnicas de percepción remota orientadas a solucionar aplicaciones específicas. Software de instrucción: ERDAS x.x, ENVI x.x
12. Principios de Modelamiento – Geoestadística	Se proporcionarán conceptos básicos y principios sobre modelamiento en general y modelamiento geoestadístico en particular. Se explicará el análisis exploratorio de datos desde el punto de vista estadístico, para luego realizar modelos con las herramientas de interpolación en un SIG para variables medio ambientales aplicadas a los recursos naturales. La materia consiste, en un conjunto integrado de herramientas, ejercicios y estudios de caso donde se aplicaran todas habilidades y destrezas adquiridas en el presente módulo. El software de instrucción es el ILWIS x.x
13. Modelamiento de Procesos Terrestres	En este módulo los participantes ampliarán sus conocimientos y desarrollarán destrezas básicas en la generación de modelos de procesos terrestres en base a Modelos Digitales de Elevación, haciendo uso de técnicas avanzadas de modelamiento de geomorfología y suelos denominadas geomorfometría y pedometrics, respectivamente.



Universidad Mayor de San Simón
(Cochabamba, Bolivia)



13. Modelamiento Hidrológico	En el módulo Modelamiento hidrológico se establecen los conceptos en los cuales se basa el modelamiento en hidrología, a la vez, se define los tipos de modelos más comúnmente utilizados así como su aplicación práctica. Dentro del modulo se utilizan programas (Software) que permiten a través de ciertos datos de entrada producir resultados que mediante un particular tratamiento pueden ser visualizados espacialmente. Los datos de entrada se generarán en el SIG ILWIS, y los resultados pueden también ser desplegados en el mismo SIG. La información espacial así obtenida permitirá realizar una cuantificación de los efectos de eventos de tormenta sobre una determinada cuenca. A la vez, se da importancia a la definición y simulación de diferentes escenarios. Los softwares de instrucción son: HecHMS x.x; HecRAS x.x; ModFlow x.x; ArcView
14. Planificación Territorial	En este módulo se mostrará todo lo concerniente al Ordenamiento Territorial, su historia, su concepción en el país, su implementación y las conveniencias y problemas de ello, de manera que los estudiantes estén en condiciones de elaborar planes de Ordenamiento Territorial, aportando con nuevos criterios a los planes vigentes para este año.
14. Manejo Integrado de Cuencas	En este modulo se plantean los aspectos involucrados en el Manejo Integral de una Cuenca (MIC). Se analizan los elementos que componen una cuenca, las implicancias sociales, técnicas, económicas y ambientales de su intervención mediante el manejo. Se integra los aspectos técnicos del manejo y los aspectos institucionales que relacionan el manejo de una cuenca a la planificación territorial en Bolivia. Finalmente, en un trabajo de campo los participantes ponen en práctica los postulados del MIC, efectuando los levantamientos respectivos para obtener información primaria y secundaria (Caracterización), y a partir de la misma plantear un plan de manejo de la cuenca en cuestión.
15. Asignación Final Individual	La etapa final del programa de Maestría estará dedicada a la ejecución de un proyecto Asignación Final Individual (AFI), en el cual los estudiantes desarrollaran sus habilidades para la investigación y demostraran que se han alcanzado los objetivos del programa, mediante la resolución de un problema relativamente restringido de la vida real. Cada uno de los participantes trabajará independientemente en un tópico aprobado por el Coordinador de Investigación en acuerdo con los tutores y los respectivos responsables de las maestrías, el cual debe estar enmarcado en las líneas de investigación de la respectiva maestría.

	Módulos comunes – Ambas menciones – Maestría en Ciencias de la Geo Información y Observación de la Tierra
	Módulos de especialidad de la mención en Información de Tierras para la Planificación del Territorio
	Módulos de especialidad de la mención en Evaluación de Recursos Hídricos



Universidad Mayor de San Simón
(Cochabamba, Bolivia)



CUADRO 1. PROGRAMA CURRICULAR DE LA MAESTRIA CLAS – UMSS – ITC, GESTION 2010

MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA GEOINFORMACION Y OBSERVACION DE LA TIERRA							
MÓDULO	MENCION EN INFORMACION DE TIERRAS PARA LA PLANIFICACION DEL TERRITORIO	MENCION EN EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS	DURACION (Semanas)	Créditos/Tierras	Créditos/Aguas	Horas/Tierras	Horas/Aguas
Módulo I	Manejo de los recursos naturales		2	2,5	2,5	100	100
Módulo II	Principios de los sistemas de información geográficos		3	3,75	3,75	150	150
Módulo III	Principios de la percepción remota		3	3,75	3,75	150	150
Módulo IV	Análisis digital del terreno		1	1,25	1,25	50	50
Módulo V	a) Geología	b) Hidrología básica	a) 2 b) 3	2,5	3,75	100	150
Módulo VI	a) Suelos y geomorfología	b) Hidrogeología y agrohidrología	a) 4 b) 4	5	5	200	200
Módulo VII	a) Ecología del paisaje	b) Hidrología aplicada	a) 1 b) 2	1,25	2,5	50	100
Módulo VIII	a) Mapeo del recurso tierra	b) Manejo integrado de los recursos hídricos	a) 3 b) 1	3.75	1,25	150	50
Módulo IX	Degradación de tierras		2	2,5	2,5	100	100
Módulo X	Riesgos naturales	Calidad de aguas	3	3.75	3,75	150	150
Módulo XI	Percepción remota avanzada y procesamiento de imágenes		2	2,5	2,5	100	100
Módulo XII	Principios modelamiento e introducción a la geoestadística		2	2,5	2,5	100	100
Módulo XIII	Modelamiento de procesos terrestres	Modelamiento hidrológico	4	5	5	200	200
Módulo XIV	Planificación territorial	Manejo integrado de cuencas	4	4,5	4,5	200	200
Módulo XV	Asignación final individual (trabajo de grado)		8	15,5	15,5	600	600
Total			44	60	60	2400	2400