



NATIONAL AUTONOMOUS UNIVERSITY OF MEXICO
SCHOOL OF ENGINEERING



COURSE SYLLABUS

GEOMORPHOLOGY	1576	6	8
Course	Code	Semester	Credits
EARTH SCIENCES ENGINEERING	GEOLOGICAL ENGINEERING	GEOLOGICAL ENGINEERING	
Division	Department	Undergraduate Program	

Course:

Hours /week:

Hours / Semester:

Compulsory

X

Lecture

4.0

Lecture

64.0

Elective

Practical

0.0

Practical

0.0

Total

4.0

Total

64.0

Mode: Lecture-based

Prerequisite course: none

Subsequent course: none

Course Objective(s)

The student will analyze the main processes that shape and modify the Earth's relief and their resulting landforms. They will use Geographic Information Systems (GIS) as support tools and for the generation of cartographic elements.

Course Topics

No.	TITLE	HOURS
1.	Introduction to Geomorphology and GIS	12.0
2.	Major Landforms of the Earth's Relief and Their Quantification	10.0
3.	Geomorphological Methods: Application of GIS in Geomorphology	10.0
4.	Geomorphological Processes and Their Resulting Landforms	32.0
		64.0
	Practical Activities	0.0
	Total	64.0

1. Introduction to Geomorphology and GIS

Objective: The student will understand the subject of study of geomorphology and the use of Geographic Information Systems. They will distinguish between the different types of existing spatial information.

Content:

- 1.1** Subject of study of geomorphology, its importance in Earth sciences, and the theoretical principles that support it.
- 1.2** Evolutionary models of landforms and their reproduction in surface terrain models: examples using the CHILD software (Channel-Hillslope Integrated Landscape Development).
- 1.3** Scale and geomorphological time. Sensitivity and recovery of geomorphological processes. General classification of landforms.
- 1.4** Introduction to Geographic Information Systems (GIS), their application in geomorphology, and their importance as a quantification tool.
- 1.5** Types of geographic information: vector data, raster, TIN, and tabular data. Introduction to the use of GIS (Ilwis open 3.7). Visual interface of the GIS. Importing and exporting files, georeferencing images, map creation (points, lines, and polygons), projections in GIS, and data display.

2. Major Landforms of the Earth's Relief and Their Quantification

Objective: The student will distinguish the major landforms of the Earth's relief and relate them to tectonic regimes and climate systems. They will use Geographic Information Systems (GIS) to quantify these major landforms.

Content:

- 2.1** Major landforms of the Earth's surface. Classification and morphometry of major landforms. Earth's hypsometry and its calculation in a GIS.
- 2.2** Continental landforms: mountain ranges, cratons, and rifts.
- 2.3** Oceanic landforms: submarine continental zone, transitional zone, ocean floor zone.
- 2.4** Calculation of surface areas, terrain slopes, and elevation in major continental landforms using GIS.

3. Geomorphological Methods: Application of GIS in Geomorphology

Objective: The student will analyze cartographic geomorphological methods used in the study of landforms and processes. They will apply geomorphological methods within a Geographic Information System and produce corresponding cartographic materials.

Content:

- 3.1** Quantitative (morphometry), qualitative, and geochronological methods.
- 3.2** Morphometry and its importance in the study of tectonic and erosive processes.
- 3.3** Quantitative analysis of tectonic processes: lineaments and verticality indices in beds.
- 3.4** Development of morphometry, profiles, and hydrographic networks in a GIS. Interpolation of morphometric data.

4. Geomorphological Processes and Their Resulting Landforms

Objective: The student will identify geomorphological processes and their resulting landforms.

Content:

- 4.1** Tectonic processes and their importance in surface dynamics: tectonic-structural relief.
- 4.2** Volcanic processes and their significance for human activities. Formation of main volcanic structures, their shapes and deposits. Hazards associated with volcanic events.
- 4.3** Weathering: physical, chemical, and biological. Resulting landforms and their importance in soil formation.
- 4.4** Hillslope processes: types of mass movements, their genesis and classification, and their significance for human activity. Creation of a susceptibility map for gravitational processes in a GIS.
- 4.5** Glacial processes and landforms: importance of glaciers in mountain erosion. Types of glaciers. Erosive processes related to glaciers and their depositional forms.
- 4.6** Periglacial processes and landforms: location and importance of periglacial processes. Permafrost as an indicator of environmental change. Formation of patterned ground and the frost-pull hypothesis.
- 4.7** Fluvial processes and landforms: transport and erosion in fluvial systems. Differences between alluvial and bedrock rivers. Fluvial transport mechanisms. Depositional forms of

alluvial systems. Extraction in a GIS of the river network, basins, sub-basins, and calculation of drainage areas as well as stream ordering.

4.8 Coastal processes and landforms: erosive and depositional forms in coastal systems. The importance of tides in shaping coastlines. Formation of deltas, estuaries, and wetlands. Types of coasts. Coastal profiles on passive and active margins in a GIS.

4.9 Karstic processes and landforms: dissolution of carbonate rocks. Morphological expression of karst processes in temperate and tropical environments. Endokarst and epikarst.

4.10 Anthropogenic processes. Human activities and their impact on geomorphological processes. Landforms associated with human activity. Natural hazards related to geomorphological processes. Observation of hazard-prone areas using images from Google Earth.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOMORFOLOGÍA

1576

6

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA

INGENIERÍA GEOLÓGICA

INGENIERÍA
GEOLÓGICA

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria ☒

Optativa ☐

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los principales procesos constructores y modificadores del relieve terrestre y sus formas resultantes. Utilizará los sistemas de información geográfica SIG como herramientas de apoyo y de generación de elementos cartográficos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la geomorfología y los SIG	12.0
2.	Las formas mayores del relieve terrestre y su cuantificación	10.0
3.	Métodos geomorfológicos: aplicación de los SIG en geomorfología	10.0
4.	Procesos geomorfológicos y sus formas resultantes	32.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción a la geomorfología y los SIG

Objetivo: El alumno comprenderá el objeto de estudio de la geomorfología y el uso de los sistemas de información geográfica. Distinguirá los tipos de información espacial existentes.

Contenido:

- 1.1 Objeto de estudio de la geomorfología, su importancia en las ciencias de la Tierra y los principios teóricos que la soportan.
- 1.2 Los modelos evolutivos del relieve y su reproducción en los modelos superficiales del terreno: ejemplos con el software CHILD (Channel-Hillslope Integrated Landscape Development).
- 1.3 La escala y el tiempo geomorfológico. La sensibilidad y recuperación de los procesos geomorfológicos. Clasificación general de las formas del relieve.
- 1.4 Introducción a los sistemas de información geográfica, su aplicación en geomorfología y su importancia como herramienta de cuantificación.
- 1.5 Tipos de información geográfica: datos vectoriales, raster, TIN e información tabular. Introducción al uso de un SIG (Ilwis open 3.7). Ambiente visual del SIG. Importar y exportar archivos, georreferenciación de imágenes, creación de mapas (puntos, líneas y polígonos), proyecciones en el SIG y despliegue de la información.

2 Las formas mayores del relieve terrestre y su cuantificación

Objetivo: El alumno distinguirá las formas mayores del relieve terrestre y las relacionará con el régimen tectónico y el sistema climático. Empleará los Sistemas de Información Geográfica para la cuantificación de dichas formas mayores del relieve.

Contenido:

- 2.1 Formas mayores del relieve terrestre. Clasificación y morfometría de las formas mayores. La hipsometría terrestre y su cálculo en un SIG.
- 2.2 Formas del relieve continental: cadenas montañosas, cratones y rifts.
- 2.3 Formas del relieve oceánico: zona continental submarina, zona transicional, zona del lecho oceánico.
- 2.4 Cálculo de superficies, pendientes del terreno y elevación en las formas continentales mayores mediante el uso de un SIG.

3 Métodos geomorfológicos: aplicación de los SIG en geomorfología

Objetivo: El alumno analizará los métodos geomorfológicos cartográficos utilizados en el análisis de formas y procesos. Empleará los métodos geomorfológicos en un sistema de información geográfica y realizará la producción cartográfica correspondiente.

Contenido:

- 3.1 Métodos cuantitativos (morfometría), cualitativos y geocronológicos.
- 3.2 La morfometría y su importancia en el estudio de procesos tectónicos y erosivos.
- 3.3 Análisis cuantitativo de procesos tectónicos: lineamientos e índices de verticalidad en lechos.
- 3.4 Elaboración de la morfometría, perfiles y red hidrológica en un SIG. Interpolación de datos morfométricos

4 Procesos geomorfológicos y sus formas resultantes

Objetivo: El alumno distinguirá los procesos geomorfológicos y sus formas resultantes.

Contenido:

- 4.1 Los procesos tectónicos y su importancia en la dinámica superficial: el relieve tectónico-estructural.
- 4.2 Los procesos volcánicos y su importancia en las actividades humanas. Formación de las principales estructuras volcánicas, sus formas y depósitos. La peligrosidad de los eventos volcánicos.
- 4.3 La meteorización: física, química y biológica. Formas resultantes de la meteorización y su importancia en la formación de suelos.
- 4.4 Procesos de laderas: tipos de remoción en masa, su génesis y clasificación e importancia para las

- actividades humanas. Elaboración de un mapa de susceptibilidad a procesos gravitacionales en un SIG.
- 4.5** Procesos y formas glaciales: importancia de los glaciares en la erosión del relieve montañoso. Tipos de glaciar. Procesos erosivos asociados a los glaciares y sus formas acumulativas.
- 4.6** Procesos y formas periglaciales: localización e importancia de los procesos periglaciales. El permafrost como indicador de cambios ambientales. Formación de suelos ordenados y la hipótesis del frost-pull.
- 4.7** Procesos y formas fluviales: transporte y erosión en el sistema fluvial. Diferencia entre los ríos aluviales y de lecho rocoso. Mecanismos de transporte fluvial. Formas acumulativas del sistema aluvial. Extracción en un SIG de la red fluvial, las cuencas, las subcuencas el cálculo de las área de drenaje así como el ordenamiento de las corrientes fluviales.
- 4.8** Procesos y formas litorales: formas erosivas y acumulativas del sistema litoral. La importancia de las mareas en el modelado de costas. La formación de deltas, estuarios y esteros. Tipo de costas. Perfiles de costas en márgenes pasivos y activos en un SIG.
- 4.9** Procesos y formas kársticas: a disolución de las rocas carbonatadas. Expresión morfológica de los procesos kársticos en ambientes templados y tropicales. Endokarst y epikarst.
- 4.10** Procesos antrópicos. Las actividades del ser humano y su impacto en los procesos geomorfológicos. Formas del relieve asociados a la actividad humana. Las amenazas naturales por los procesos geomorfológicos. Observación de zonas amenazadas en imágenes obtenidas de Google Earth.

Bibliografía básica
Temas para los que se recomienda:

ANDERSON, R. S., ANDERSON, S. P.

Geomorphology: The Mechanics and Chemistry of Landscapes

Cambridge

Cambridge University Press, 2010

Todos

BOOTH, B., MITCHELL, A.

Getting Started with ArcGIS

USA

ESRI, 2001

1, 3

DE BY, R. A.

Principles of Geographic Information Systems: An

Introductory Textbook 2nd edition

The Netherlands

ITC Educational Texbook Series 1, 2001

1, 3

GUTIÉRREZ-ELORZA, M.

Geomorfología climática

Barcelona

Omega, 2002

1, 2, 4

HUGGETT, Richard

Fundamentals of Geomorphology

London

Routledge, 2003

1, 2

PEDRAZA-GILSANZ, J.

Geomorfología: Principios, métodos y aplicaciones

Todos

Madrid

Rueda, 1996

PETERSON, G.

GIS Cartography: A Guide to Effective Map Design

1, 3

NW

Taylor & Francis Group, 2009

SUMMERFIELD, Michael A.

Global Geomorphology

Todos

Oxon

Pearson Prentice Hall, 1991

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

LUGO-HUBP, J. I.

Elementos de geomorfología aplicada (métodos cartográficos)

Todos

México

Instituto de Geografía, UNAM, 1991

SELBY, M. J.

Earths Changing Surface: An introduction to Geomorphology

1, 2, 3

Oxford, Great Britain

Claredon Press, 1985

Publicaciones Periódicas

MONTGOMERY, D.

"Predictiong Landscape-Scale Erosion Rates Using Digital Elevation Models"

Comptes Rendus Geoscience

Vol. 335

2003

pp. 1121-1130

OLIVER, M. A., WEBSTER, R.

"Kriging: A Method of Interpolation for Geografical Information System"

International Journal of Geographic Information Systems

Vol. 4-3

1990

pp. 313-332

TARBOTON, D.

"A New Method for the Determination of Flow Directions and Upslope Areas in Grid Digital Elevation Models"

Water Resources Research

Vol. 33
1997
pp. 309-319

Sugerencias didácticas

Exposición oral	☒
Exposición audiovisual	☒
Ejercicios dentro de clase	☒
Ejercicios fuera del aula	☒
Seminarios	☐
Uso de software especializado	☐
Uso de plataformas educativas	☐

Lecturas obligatorias	☒
Trabajos de investigación	☒
Prácticas de taller o laboratorio	☒
Prácticas de campo	☒
Búsqueda especializada en internet	☐
Uso de redes sociales con fines académicos	☐

Forma de evaluar

Exámenes parciales	☒
Exámenes finales	☒
Trabajos y tareas fuera del aula	☒

Participación en clase	☒
Asistencia a prácticas	☒

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo o licenciado en geografía preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional vinculada a la geomorfología y el uso de sistemas de información geográfica.