

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Av. Bolivia 5150 - 4400 Salta
República Argentina

ES COPIA

NORMA SUSANA COINTTE
JEFA DE CALIFICACIONES

R-DNAT-2010- 1079

SALTA, 5 de octubre de 2010

EXPEDIENTE N° 10.204/2010

VISTO:

Las presentes actuaciones, relacionadas con la elevación de fs. 9, de la LIC. SILVIA ELENA FERREIRA, docente de la asignatura MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS, para la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente plan 2006; y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Plan de Estudios de la Escuela de Recursos Naturales a fs. 9 vta., aconseja aprobar los contenidos programáticos elevados por la citada docente;

Que tanto, la Comisión de Docencia y Disciplina como la de Interpretación y Reglamento a fs. 11, aconsejan aprobar matriz curricular, programa analítico, trabajos prácticos, bibliografía y reglamento de cátedra de la asignatura Manejo de Cuencas Hidrográficas para la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente plan 2006;

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- APROBAR y poner en vigencia a partir del presente período lectivo 2010 – lo siguiente:

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| - Matriz Curricular | Fs. 1 y 1 vta. |
| - Programa Analítico | Fs. 1 vta. a 4 |
| - Programa de Trabajos Prácticos | Fs. 4, 4 vta., 5, 5 vta., 6 y 6 vta. |
| - Bibliografía | Fs. 6 vta. a 8 |
| - Reglamento de Cátedra | Fs. 8 y 8 vta. |

Correspondiente a la asignatura MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS para la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente - plan 2006 – elevado por la LIC. SILVIA ELENA FERREIRA, docente de dicha asignatura

ARTICULO 2°.- DEJAR INDICADO que la citada docente, no adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2009-0165.

ARTICULO 3°.-HAGASE saber a quien corresponda, por Dirección Alumnos fotocópiense seis (6) ejemplares de lo aprobado, uno para el CUECNa, Escuela de Recursos Naturales, Biblioteca de Naturales, Dirección Docencia, Cátedra y para la Dirección Alumnos y siga a ésta, para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.
nsc.

ING. AGR. NELIDA A. BAYON de TORENA
SECRETARIA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES.

MSC. LIC. ADRIANA E. ORTIN VUJOVICH
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



MATRIZ CURRICULAR

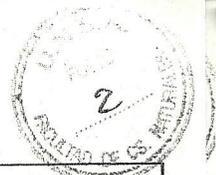
1. CARACTERIZACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR										
1. Nombre		Manejo de Cuencas Hidrográficas			Carrera y Plan de estudio			Ing. en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Plan 2006		
1.3 Tipo ¹				Cursado Obligatorio			1.4 N° estimado de alumnos		60	
1.5 Régimen		Anual	Cuatrimestral	1er cuatrimestre	X	Otros				
				2do cuatrimestre						
6. Aprobación			Por Promoción		Por Examen final		X			
2. EQUIPO DOCENTE										
		Apellido y Nombres				Categoría y Dedicación				
Profesores		Ferreira Silvia Elena				Profesora Adjunta. Dedicación Exclusiva				
Auxiliares		Mármol Laura Cristina Jefe de Trabajos Prácticos Semidedicación								
3. OBJETIVOS GENERALES ^{II}										

Que el alumno:

- Aborde los marcos conceptuales generales referidos a la cuenca hidrográfica, al ciclo hidrológico y a las características morfológicas.
- Analice las bases técnicas y científicas aplicadas al manejo de las cuencas hidrográficas.
- Adquiera habilidad para analizar los procesos hidrológicos-ecológicos de los sistemas fluviales con el fin de lograr aplicar planes de manejo.
- Adquiera destrezas para planificar y analizar el manejo de las cuencas hidrográficas y para resolver problemas específicos en las distintas etapas de los mismos, conociendo los componentes y factores de los sistemas y sugiriendo la aplicación de las técnicas adecuadas para lograr el desarrollo sustentable.
- Desarrolle herramientas conceptuales y destrezas que le permita interpretar y analizar las posibilidades y potencialidades de los diferentes ambientes en los niveles local y regional, en relación a las cuencas hidrográficas, torrentes y cuencas torrenciales.
- Conozca y estudie el régimen hidrológico y la dinámica fluvial de las cuencas regionales, a fin de poder planificar y aplicar los métodos de corrección de torrentes naturales, cárcavas, laderas y cauces naturales.

3. PROGRAMA

<p>4.1 Introducción y justificación</p>	<p>4.1 Introducción y Justificación</p>
<p>4.2 Analítico con objetivos particulares para cada unidad</p>	<p>El programa está constituido por una primera parte que abarca los temas 1 a 3 que introducen al estudiante del último año en los conocimientos básicos de la cuenca hidrográfica y el ciclo hidrológico, También se aportan conocimientos básicos de hidrología, necesario para el estudio de los ríos. Los temas 4 y 5 abordan las características y parámetros morfológicos que se aplican en cuencas, como así se integran conocimientos sobre el relieve y los suelos. Los temas 6 y 7 se refieren a las mediciones de caudales líquido y sólido, como estimaciones utilizando modelos hidrológicos. El tema 8 encara estudios de erosión hídrica, como así también los modelos utilizados para estimarla. El tema 9 aborda el estudio de las cuencas de la Argentina y del NOA, analizando los factores que están afectándolas. Las técnicas para el manejo y restauración de las cuencas se estudia en el tema 10, considerando los ecosistemas forestales, de pastizales y los agroecosistemas. El estudio de los torrentes y su corrección se estudia en los temas 11 y 12. La planificación y la gestión integral de cuencas se analiza en el tema13.</p>
<p>4.3 De Trabajos Prácticos con objetivos específicos</p>	
<p>4.4 De Prácticos de campo</p>	
<p>Se adjunta bibliografía hidrológica básica, bibliografía referida al Manejo de Cuencas y Erosión de suelos y referida a Torrentes, Obras de Corrección y Restauración de Cuencas.</p>	
<p>4.2. Contenidos Temáticos del Programa Analítico, 2007</p>	
<p>R-DNAT-2007-0558</p>	
<p>Tema 1. La Cuenca Hidrográfica. Concepto, elementos y generalidades. Cuenca Hídrica: concepto. La cuenca hidrográfica como unidad de planificación, estudio y gestión</p>	



integrada para el desarrollo sostenido y conservación de los recursos naturales. Ciencias que comprende y estudian la cuenca hidrográfica. Concepto de Manejo y Ordenación de Cuencas Hidrográficas. Manejo de Cuencas en Latinoamérica y en Argentina. Evolución Histórica del concepto sobre Manejo de Cuencas. Concepto de Usos Múltiples en el Manejo de Cuencas. Problemas que plantea el Manejo de Cuencas en el país.

Objetivos: Que el alumno se inicie en el conocimiento de las cuencas hidrográficas y la utilice como unidad de estudio integrando conocimientos con las disciplinas vinculadas.

Tema 2. El Ciclo Hidrológico. Factores que lo afectan. El Sistema Hidrológico. Procesos hidrológicos simultáneos. Precipitación. Origen y clasificación. Características de las precipitaciones. Intensidad, Frecuencia de las lluvias, Duración, Distribución. Análisis de datos pluviométricos. Histograma. Curvas de Intensidad-duración -frecuencia. Cálculo de Precipitación media de la cuenca. Infiltración. Concepto. Variaciones de la infiltración durante la lluvia. Métodos de Infiltración. Simuladores de lluvias. Evapotranspiración. Concepto. Evapotranspiración Potencial y Real. Métodos de cálculo. Balance Hídrico: concepto, importancia y aplicación.

Objetivos: Que el alumno conozca y analice el ciclo hidrológico, factores y procesos que intervienen. Repase los conocimientos sobre las precipitaciones, infiltración, evapotranspiración y el balance hídrico, aplicado al manejo de cuencas.

Tema 3. Nociones de Hidrología. Definiciones. Corrientes líquidas. Caudales a través de orificios y de vertederos. Movimiento del agua en conductos abiertos. Corrientes de agua naturales. Análisis del régimen hidrológico. Estructura de los ríos. Procesos hidrológicos simultáneos en una cuenca.

Objetivos: Que el alumno conozca los conceptos básicos sobre hidrología, los modelos matemáticos para estimar los caudales, como así también el comportamiento de las corrientes de aguas naturales y estructura de los ríos.

Tema 4. El sistema de la Cuenca Hidrográfica. El complejo físico de la cuenca. Características Morfológicas. Forma de la cuenca: índices. Relieve: curva hipsométrica, coeficiente de masividad y coeficiente orográfico. Altitud media. Pendiente media de la cuenca y del río. Red hidrográfica: orden de cauce, jerarquía, densidad de drenaje y otros índices. Distribución de aguas superficiales. Patrones de alineamiento en cauces naturales.

Objetivos: Que el alumno adquiera conocimientos acerca de las características morfológicas y fluviales, aplicando parámetros e índices específicos.

Tema 5. Suelos y Geología de las Cuencas. Introducción. El complejo sólido - aire. Fase líquida. Relaciones agua - suelo. Complejo sólido - agua - aire. Puntos de equilibrio. Repartición de agua en el suelo y subsuelo. Movimiento del

agua en el suelo. Capacidad de Detención y retención del agua. Clasificación hídrica de los suelos. Aspectos geológicos implicados en el manejo de cuencas.

Objetivos: Que el alumno relacione el relieve, la topografía y los suelos en el estudio de las cuencas. Así también conozca los fundamentos edáficos y geológicos que ocurren.

Tema 6. Estimación de los caudales líquidos. Métodos de aforo de caudal líquido. Esguerrimiento de Cuencas. Origen y tipos de escorrentía. Ciclo de escorrentía. Distribución de la precipitación. Coeficiente de escorrentía. Caudal máximo: Fórmula Racional y Métodos empíricos. Curvas de Escurrentía. Método del Soil Conservation Service. La estadística hidrológica y el período de retorno. Precipitación efectiva. Hidrogramas. Elementos y componentes. Influencia de la duración y características de la lluvia en el hidrograma. El hidrograma unitario. Determinación. Hidrogramas unitarios sintéticos. Modelos Hidrológicos conceptuales. Utilización de modelos hidrológicos: calibración de los parámetros y validación del modelo. Aplicaciones y limitaciones. El modelo ARHYMO (Modelo Hidrológico Argentino) y el método del hidrograma triangular para el cálculo de los caudales de avenida. Modelos HEC-HMS y Método de Fuller II. Modelo SWAT. Caudales máximos: metodologías.

Objetivos: Que el alumno aprenda a medir caudales en corrientes fluviales, utilizando instrumentos de medición (molinetes hidrométricos y micromolinetes). Conozca los modelos y métodos que se aplican para estimar la escorrentía, y el uso de hidrogramas.

Tema 7. Estimación de los caudales sólidos. Origen y transporte de los materiales. Curvas de Hjulstron. Curva granulométrica. Suspensiones y acarreo. Transporte de materiales. Densificación de la corriente. Corrientes saturadas. Depósito de materiales. Sedimentación de embalses. Aforo del caudal sólido y de carga de fondo. Ley de Transporte Máximo.

Objetivos: Que el alumno adquiera conocimientos sobre caudal sólido, transporte de materiales como las leyes que los rigen, como así también sobre métodos de medición a campo y modelos de estimación.

Tema 8. Erosión Hídrica. Definición y mecanismos. Factores que intervienen: Formas erosión hídrica y remoción en masa. Coeficientes de erosión. Susceptibilidad de las rocas a la erosión hídrica. La erosión hídrica superficial (laminar, en regueros, en cárcavas y en zonas inundadas). Modelos de evaluación. Formulas empíricas. Modelo U.S.L.E. (Ecuación Universal Predictiva de Pérdida de Suelos). Extensión de los modelos paramétricos a cuencas hidrográficas. Aplicación en cuencas agrícolas y cuencas montañosas. Valores admisibles. Modelo M.U.S.L.E. Metodología integrada para la determinación de la erosión hídrica. Degradación específica de cuencas. Modelo de Fournier. Modelo de Grávilovic y Djorovic. Comparación con mediciones directas. Aplicación de modelos informáticos. R.U.S.L.E. Movimientos en masa. Estimación de la erosión en cárcavas. Índices de Protección Hidrológica.

Estudios de Langbein y Schumm. Fórmula de Fleming.

Objetivos: Que el alumno profundice los conocimientos sobre la erosión hídrica que afectan a nivel local y regional en las cuencas hidrográficas. Aplique modelos para estimación basados en datos de campo, Pueda evaluar la utilidad y limitaciones de los modelos.

Tema 9. Las cuencas Hidrográficas de Argentina y de la región NOA. Características, parámetros hidrológicos. Problemática y Diagnóstico de la situación actual. Problemáticas en las distintas regiones fitogeográficas y socioeconómicas del país. Cuencas de montaña con problemas de origen antrópico. Particularidades de las cuencas de llanura rural y urbana. Procesos de agradación y erosión del cauce de las cuencas de montaña.

Objetivos: Que el alumno conozca las cuencas de nuestro país y región, analizando los parámetros hidrológicos, las problemáticas y procesos de las cuencas de montaña y llanura.

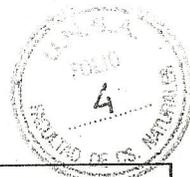
Tema 10. Restauración de Cuencas Hidrográficas. Manejo del Ecosistema Forestal. Influencias del bosque, monte implantado, pastizales y cultivos. Funciones de protección. Efectos de las cortas y métodos silviculturales. Efectos de desmontes, fuego y pastoreo. Técnicas para el manejo y restauración de cuencas forestales. Efectos en la cantidad y calidad del agua. Manejo forestal en ambientes críticos. El bosque en la restauración de cuencas torrenciales. *Objetivos generales y particulares.* Manejo del Ecosistema Pastoril. Factores que afectan los pastizales. Manejo de pastizales de montaña. Sistemas mejorados de pastoreo. Manejo y rehabilitación de pastizales degradados. Manejo de Agroecosistemas. Introducción de los cultivos en cuencas. Distribución racional de cultivos. Pendiente máxima admisible. Sistemas de conservación de suelos y aguas. Manejo de bajos inundables. Sistemas silvoagropastoriles.

Objetivos: Que el alumno adquiera conocimientos de las técnicas para el manejo sustentable de los ecosistemas forestales, silvopastoriles, ecosistema pastoril y agroecosistemas. Así también de las técnicas para la restauración de cuencas montañosas.

Tema 11. Estudio de Torrentes. Concepto y descripción de torrentes. Clasificación. Partes de un torrente. Caudal líquido. Caudal máximo, métodos de cálculo. Caudal sólido. Factores que provocan los movimientos en masa. Fuerza de arrastre. Pendiente de compensación. Métodos de cálculo: empíricos, analíticos y estadísticos. Formación del cono aluvial y del canal de desagüe. Modificación de la dinámica del torrente como consecuencia de las medidas de corrección. Estimación de los aterramientos.

Objetivo: Que el alumno adquiera conocimientos sobre los torrentes, partes, clasificación y factores que afectan el transporte sólido, estimación de caudales y aterramientos.

Tema 12. Corrección de Cárcavas, Laderas, Cauces y



Torrentes. Concepto de corrección torrencial. Obras en la cuenca de recepción: consolidación de laderas. Clasificación y tipos de estructuras en laderas. Aterrazados, abancalados, corrección de cárcavas y obras de forestación. Obras en la garganta: fundamento de obras transversales. Diques de contención. Clasificación, formas y materiales de construcción. Cálculo de los diques, azudes: perfiles de obra. Cálculos de estabilidad y resistencia. Obras en el lecho de deyección y en el canal de desagüe; obras de encauzamiento de ríos, consolidación y defensa de márgenes. Obras de regulación de crecientes. Obras de drenaje en tierras agropecuarias. Control de deslizamientos. Características de las obras.

Objetivos: Que el alumno adquiera conocimientos de la corrección de cárcavas, laderas cauces y torrentes ocasionados por procesos de erosión y remoción en masa, obras en distintos sitios de la cuenca para estabilización de ladera, cauces y márgenes. Realice cálculos del diseño de diques, estabilidad y resistencia.

Tema 13. Planificación y gestión integral de cuencas. Objetivos de la planificación. Diagnóstico de la situación actual en una Cuenca Hidrográfica. Inventario de recursos naturales, hidrológico, socioeconómico, infraestructura. Conflictos de usos o actividades desarrolladas en la cuenca. Utilización de herramientas SIG para el procesamiento de imágenes satelitales aplicado al manejo y planificación de cuencas. Elaboración de cartografía básica. Criterios para la ordenación territorial de una cuenca. Elaboración de Planes de Manejo. Unidad de planificación. Metodología para determinar áreas prioritarias a nivel de cuencas y subcuencas.

Objetivos: Que el alumno conozca las técnicas y metodologías para el diagnóstico de situación ambiental de las cuencas hidrográficas, para la planificación. Conozca los criterios para la ordenación territorial y la gestión integral de la cuenca.

4.3 Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico Nº 1. **Grandes Cuencas Hidrográficas Argentinas y Regionales.**

Principales cuencas del país, superficies, ríos, caudales, módulos, derrames y potencias. Las cuencas de la región NOA, estadísticas hidrológicas, problemática.

Objetivos: Que el alumno conozca las principales cuencas hidrográficas de Argentina y la región NOA; los principales ríos que las integran; los valores de los parámetros hidrológicos de las principales cuencas.

Trabajo Práctico 2. Técnicas Auxiliares para el estudio de Cuencas. Utilización de mapas, planímetro, curvímetro. Cálculo de áreas, perímetros, cauces, escalas. Concepto de Orden y Jerarquía. Cuencas río San Lorenzo y río Potrero.

Objetivos: Que el alumno aprender a calcular y utilizar las escalas de los mapas; obtención de parámetros de una cuenca hidrográfica: áreas y perímetros, cauces; lograr

habilidad en el manejo de instrumentos: Planímetro Polar y curvímetro; conocer los conceptos de orden y jerarquía de ríos.

Trabajo Práctico 3. Estadísticas hidrológicas.

En base a registros seriados de una Estación de Aforo se determinarán los valores medios, máximos y mínimos de caudales mensuales y anuales, potencia de la cuenca o caudal específico y láminas de escurrimiento, Derrame anual y el Módulo de la cuenca. Se utilizará los registros para el río Arenales (Potrero) en la Estación Potrero de Díaz.

Objetivos: Que el alumno adquiera conocimientos acerca de parámetros hidrológicos. Interprete la planilla de registros hidrológicos de una Estación de Aforo. Obtenga los parámetros hidrológicos en base a los registros de una serie de años.

Trabajo Práctico 4. Cuenca Alta del río San Lorenzo.

Trabajo de campo. Reconocimiento general de la cuenca y de las obras hidráulicas para captación, distribución, tratamiento de agua potable. Toma de datos in situ en las distintas unidades de vegetación para el cálculo de Índices de Protección Hidrológica. Este trabajo continúa en gabinete con el cálculo y análisis de información.

Objetivos: Visitar las obras de captación, cloración y circulación del agua. Que el alumno determine en el campo el grado de cobertura vegetal para las distintas unidades de vegetación e Índice de Protección Hidrológica (IPH) parciales y total.

Trabajo Práctico 5. Características morfológicas de una cuenca hidrográfica. Revisión y aplicación de índices morfológicos que caracterizan físicamente a una cuenca. Aplicación a casos reales. Se utilizaron datos de la cuenca del río Potrero.

Objetivos: Que alumno conozca los parámetros que caracterizan la morfología de una cuenca. Interprete los valores de los parámetros de la cuenca obtenidos en este y que adquiera destreza en el uso del instrumental.

Trabajo Práctico 6. Aforo de caudales en cauces naturales. Práctica de campo de los distintos métodos de medición de caudal en ríos y arroyos y confección de las respectivas planillas (molinete hidrométrico, flotadores y fórmula de Manning). Comparación y análisis de resultados. Se aforó en el río Vaqueros (2006) y río La Caldera (2005).

Objetivos: Que el alumno describa la cuenca del río estudiado (ubicación, clima, hidrológica, etc.), aplique 2 métodos de aforo de caudal del río, mediante uso de molinete hidrométrico y mediante el uso de flotadores. Compare los valores obtenidos con los de la fórmula de Mannig. Interprete los datos estadísticos.

Trabajo Práctico 7. Precipitación media de una cuenca. Aplicación de distintos métodos a una cuenca real (cuenca del río Mojotoro). Métodos de Media Aritmética, Polígonos de

Thiessen, Mapas de Isoyetas. Comparación y análisis de resultados.

Objetivos: Que el alumno conozca y aplique los métodos para el cálculo de la precipitación media de una cuenca hidrográfica. Compare los valores obtenidos empleando los distintos métodos. Interprete los datos obtenidos y obtenga conclusiones.

Trabajo Práctico 8. Ajuste de lluvias para estaciones con pocos años de registros.

Teniendo en cuenta estaciones montañosas con pocos años de registros anuales, ampliar la serie realizando la correlación con una estación próxima de referencia. Se utilizaron registros de la Estación Salta y Estación San Lorenzo (incógnita), mediante regresión lineal.

Objetivos: Que el alumno compare los datos de lluvias de una estación climática con escasos años de registros, con los de igual período de otra estación y aprenda a calcular las lluvias ajustadas para la estación con pocos registros pluviométricos, utilizando regresión lineal.

Trabajo Práctico 9. Escorrentía crítica en Pequeñas Cuencas. En base a datos obtenidos en el campo resolución por la Fórmula Racional Ramser. Aplicación a la microcuenca del Arroyo Chaile (Vaqueros).

Objetivos: Que el alumno aplique las fórmulas de determinación de escorrentía crítica en cuencas torrenciales y torrentes y su importancia para el cálculo de las obras de ingeniería y corrección. Aplique dichas fórmulas para cálculos de desagües en zonas suburbanas, aeropuertos, áreas agrícolas y montañosas, cuya superficie menores a 1.000 ha.

Trabajo Práctico 10. Predicción de pérdidas de suelo por erosión hídrica. Aplicación de USLE para la cuenca del río Potrero, Salta. Compare resultados obtenidos con valores de tolerancia.

Objetivos: Que el alumno aprenda a calcular los parámetros de la USLE, cuantifique la pérdida de suelos; interprete los resultados. Tome conciencia acerca de la problemática de la erosión hídrica en cuencas de nuestra región.

Trabajo Práctico 11. Cálculo del caudal máximo medio de un torrente y cuencas torrenciales. Aplicación de métodos indirectos para su estimación en el cálculo de obras de corrección. Utilización Fórmulas de García Nájera para Arroyo Chaile y fórmulas de Fuller y Criegger para grandes cuencas de río Mojotoro y río Potrero. Comparación de métodos y análisis de resultados.

Objetivos: que el alumno aplique las fórmulas de García Nájera y Fuller para el cálculo de caudal máximo medio. Identifique las características de los torrentes y su comportamiento. Utilice gráficos para determinación de caudal máximo medio.

Trabajo Práctico 12. Cálculo de la pendiente de compensación. A partir de datos obtenidos en campaña, calcular la pendiente de compensación de un torrente (Cárcava en Vaqueros), para definir el emplazamiento y perfiles de obras de corrección. Aplicación de fórmulas de Nelly y de la provincia de Trento (Italia). Análisis de resultados.

Objetivo: Que el alumno calcule la pendiente de compensación para un dique de corrección, aplicando las fórmulas de Neill y de Trento.

Trabajo Práctico 13. Obras de corrección de torrentes. Planificar obras de corrección de torrentes y cárcavas torrenciales, determinando su ubicación y características estructurales de cada una. Se aplicó para la cárcava ubicada en las Sierras de Vaqueros.

Objetivos: Que el alumno identifique las distintas obras de corrección factibles de realizar en cauces torrenciales. Realice los cálculos de dimensiones que cumplan con las condiciones de estabilidad y resistencia. Verifique que las mismas se cumplan.

4.4 Trabajos Prácticos de Campo

1. Quebrada San Lorenzo. Índices Protección y Obras hidráulicas: Visita a la Planta Potabilizadora de agua y a los lugares de captación, filtración y circulación del agua para consumo. Toma de datos en campo para cálculo de Índices hidrológicos, en 3 sitios representativos de la vegetación: Pastizal, Bosque Seco y Bosque Húmedo.

Objetivos: que el alumno reconozca la gestión del agua en el municipio. Aplique metodología de toma de datos para realizar el Índice de Protección Hidrológica (IPH).

2. Aforo de caudales del río Vaqueros. Medición de caudales y sección del cauce del río Vaqueros: velocidad superficial y máxima mediante el uso de molinete hidrométrico.

Objetivos: Que el alumno reconozca el ambiente fluvial y realice un análisis de los lugares aptos para realizar la toma de datos. Aprenda a utilizar molinete hidrométrico y micromolinete. Realice la toma de velocidad superficial mediante flotadores. Utilice clinómetro y GPS para tomar registros de ubicación y pendiente del río.

3. Planta Potabilizadora de Alto Molino. Visita a esta planta para observar las obras de filtración, tratamiento, potabilización, almacenamiento y circulación del agua para consumo de habitantes de la ciudad de Salta.

Objetivos: Que el alumno recorra las obras realizadas para captación, y los procesos de filtración y potabilización del agua para consumo. Reconozcan la procedencia del agua y su distribución.

4. Valle de Lerma. Visita a distintos puntos del Valle de



Lerma, observando obras de captación y problemática ambiental de la zona. Los Laureles, Pulares, Visita a la presa Gral. Belgrano y Dique Compensador Peñas Blancas. Visita a la Central de generación eléctrica.

Objetivos: Que el alumno reconozca la fisiografía del lugar. Reconozca la problemática ambiental. Observe las diferentes actividades que se desarrollan en la zona. Conozca los principales recursos hídricos distribuidos en el Valle de Lerma, su dinámica e importancia para la región, para tener un concepto integrador de los diferentes usos del ambiente y de los recursos.

5. Corrección de microcuencas en Anta. Visita a lugares donde se realizaron tareas de sistematización de suelos y microcuencas de terrenos agrícolas utilizando cultivos en terrazas, represas y canales de conducción del agua de escorrentía en Olleros y Ceibalito.

Objetivos: Que el alumno observe las obras de sistematización de suelos, terrazas, represas y canales en una finca dedicada al cultivo a secano, de soja y trigo. Analice las ventajas de la sistematización y de la siembra directa como protectora de la erosión hídrica.

6. Ensayos de Infiltración del agua en suelos. Con aplicación de Infiltrómetro de doble anillo y desarrollo de la ecuación de Kostiakov. Se puede desarrollar en suelos con cubiertas naturales o cultivadas.

Objetivos: Que el alumno adquiera habilidad en el uso del infiltrómetro de doble anillo. Aplique las diferentes metodologías de toma de datos.

7. Medición de Sedimentos fluviales. Aplicando metodología de parcelas cuadrangulares y transectas. Construcción de curva granulométrica.

Objetivos: Que el alumno conozca la metodología de la toma de datos en el campo para realizar las curvas granulométricas correspondientes a cada río en particular.

3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (Marcar con X las utilizadas)ⁱⁱⁱ

X	Clases expositivas	X	Trabajo individual
X	Prácticas de Laboratorio	X	Trabajo grupal
X	Práctica de Campo	X	Exposición oral de alumnos
X	Prácticos en aula	X	Debates
X	Aula de informática		Seminarios

	Aula Taller	X	Docencia virtual
X	Visitas guiadas	X	Monografías e Informes
	OTRAS (Especificar):		

3. PROCESOS DE EVALUACIÓN

6.1 De la enseñanza ^{iv}	Grado de cumplimiento del cronograma y objetivos: 100 % Aspectos logísticos: 100%	6.2 Del aprendizaje ^v	Coloquios Parciales Informes de TP y viajes de campo
-----------------------------------	--	----------------------------------	--

• BIBLIOGRAFÍA^{vi}

Bibliografía

Bibliografía Hidrológica Básica

Agua y Energía Eléctrica. 1981. *Estadística hidrológica hasta 1980. Fluviometría*. Tomo I. División de Recursos Hídricos. Ministerio de Obras y Servicios Públicos (MOSP), Subsecretaría de Energía Hidroeléctrica y Térmica.

Agua y Energía Eléctrica, 1981. *Estadística Hidrológica hasta 1980, Sedimentología Nivología*. División de Recursos Hídricos, Ministerio de Obras y Servicios Públicos (MOSP), Subsecretaría de Energía Hidroeléctrica y Térmica.

Aparicio Mijares Francisco. 2004. *Fundamentos de Hidrología de superficie*. Limusa, Noriega Editores. México.

Arias, M. y Bianchi, A. 1996. *Estadísticas Climatológicas de la Provincia de Salta*. Salta: Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Provincia de Salta, Estación Experimental Agropecuaria Salta, INTA.

Bianchi Alberto. 1996. *Temperaturas medias estimadas para la región noroeste de Argentina*. INTA Salta.

Bianchi Alberto y Carlos Yañez. *Las precipitaciones en el noroeste argentino*. INTA Salta.

Evaluación de Recursos S. A. (EVARSA). 1997. *Estadística Hidrológica Tomo I*. Argentina: Presidencia de la Nación, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, Subsecretaría de Recursos Hídricos.

Fernández P., L. Fornero y S. Rodríguez. 1999. *Sistemas Hidrometeorológicos en tiempo real. Lluvias, tormentas y alerta hidrológica de Mendoza*. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Serie N° 27.

Linsley R., M. Kohler y J. Paulus. 1975. *Hidrología para Ingenieros*. 2ª edición. Ed. Mc Graw-Hill Latinoamericana SA.

López Cadenas del Llano y M. Blanco Criado. 1976. *Hidrología Forestal 1º Parte*. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad de Madrid.

López Cadenas del Llano y M. Blanco Criado. 1978. *Hidrología Forestal 2º Parte*. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad de Madrid.

Monsalve Saéñz G. 1999. *Hidrología en la Ingeniería*. 2ª edición. Alfaomega. Colombia.

Sánchez San Román J. 2003 -2005. *Hidrología e Hidrogeología Apuntes de Clases*. Departamento de Geología Universidad de Salamanca. España.



Sciortino J. 1998. *Elementos de Hidrología de superficie: Análisis de Hidrogramas*. Cátedra Hidrología e Hidráulica Agrícola. Facultad. De Ingeniería.

Universidad Nacional del Litoral. 1995. *Recursos Hídricos*. Presentaciones en Reuniones técnicas y científicas (1970-1995).

Ven Te Chow, D. R. Maidment y L. Mays. 1994. *Hidrología Aplicada*. Mc Graw-Hill

Vich A. I. 1996. *Aguas Continentales. Formas y Procesos*. Universidad Nacional de Cuyo. CONICET. Mendoza.

Bibliografía referida al Manejo de Cuencas y Erosión de suelos

Almorox A. J., R. De Antonio García, A. Saa Requejo, M. C. Díaz Alvarez y J. Gasco Montes. 1994. *Métodos de estimación de la erosión hídrica*.

Barredo Cano, J. I. 1996. *Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio*. Madrid: Editorial RA – MA.

Dávalos, F. y R. Amengual. 1984. *Las Cuencas Hídricas de la Provincia de Salta, Caracterización Física 1ª Parte*. Salta: Secretaría de Estado de Recursos Hídricos de la Nación, Universidad Nacional de Salta.

Camacho, R., J. Córdoba, R. Pekín. 2006. *Montaje y Aplicación del Modelo Hidrológico SWAT (Soil and Water Assessment Tool) en la Cuenca del Río Nizao en la República Dominicana para la Evaluación de Alternativas de Manejo de Cuencas*. República Dominicana: Proyecto PROMATREC – INDRHI – BM.

Derruau, M. 1981. *Geomorfología*. Barcelona: Editorial Ariel.

Dourojeanni, A. 1988. *Gestión para el Desarrollo de Cuencas de Alta Montaña en la Zona Andina*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas.

Dourojeanni, A., R. De Andrade; H.Friedrich, A. Jouravlev y T. Lee. 1994. *Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestión Integrada de Cuencas*. Venezuela: Universidad de Los Andes, Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Ferrer, C. R. 2004. *Generación y Tratamiento de Información para el Manejo de los Recursos Físicos de la Cuenca del Dique "Los Alisos", Jujuy – Argentina*. Maestría en Planificación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Jujuy: Universidad Nacional del Comahue.

Hudson, N. W. 1997. *Medición Sobre el Terreno de la Erosión del Suelo y de la Escorrentía*. Boletín de Suelos de la FAO – Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Lanly, J. P. 1990. *Manual de Campo para la Ordenación de Cuencas Hidrográficas, Diseño y Construcción de Caminos en Cuencas Hidrográficas Frágiles*. Guía de Conservación 13/5. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Mármol Luis. 2006. *Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas y Corrección de Torrentes*. Cátedra Manejo de Cuencas Hidrográficas. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. ISBN 987-05-0569-4.

Mármol, L. A. *Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas y Corrección de Torrentes*. Tomos I y II. F. C. Naturales. Universidad Nacional de Salta, 1996 y 1999

Mármol, L. A.; Ferreira, S. E.; Mármol, L. C. 2004. *Elementos de Ordenación Territorial, Notas de Clases Teóricas de Gestión Ambiental y Ordenación Territorial*. Salta: Cátedra de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Universidad Nacional de Salta (UNSa).

Memoria II Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas. 1994. Venezuela: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.

- Mármol Luis. 1996. *Estudio sobre la vegetación de la cuenca del río Reyes*. Grupo de Suelos y Ecología. Proyecto de Sistematización de la Cuenca del río Grande (Provincia de Jujuy).
- Mármol Luis. 1998. *Elementos de Ordenación Territorial*. Cátedra Manejo de Cuencas Hidrográficas. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.
- Mejía Marcacuzco, A. 2006. *Metodología para el Análisis de Cuencas*. Capítulos: *Cuenca Hidrográfica, Manejo de Cuencas, Planificación de Cuencas, Erosión Hídrica y Sistemas de Conservación de Cuencas*. Diplomado en Gestión Integral de Cuencas. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola.
- Michelena Roberto. 2005. *Apuntes del Curso de Postgrado Manejo Conservacionista de Cuencas Hidrográficas*.
- Morgan R. P. versión española Urbano Terrón P. y J. de M. Urbano López de Meneses. 1996. *Erosión y Conservación del Suelo*. Ed. Mundi-Prensa.
- Morillo, J. 1984. Perfil Ecológico de Sudamérica, Características Estructurales de Sudamérica y su Relación con Espacios Semejantes del Planeta. Vol. I. Ediciones Cultura Hispánica, Instituto de Cooperación Iberoamericana.
- OEA. 1994. *Erosión de Suelos en América Latina, Suelos y Aguas*. Proyecto GCP/RLA/107/JPN. Apoyo para una Agricultura Sostenible Mediante Conservación y Rehabilitación de Tierras en América LATINA. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- Oñate Valdivieso, F; Aguilar Naranjo, G. 2006. Aplicación del Modelo SWAT para la Estimación de Caudales y Sedimentos en la Cuenca Alta del Río Catamayo. Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador.
- Porta Casanellas J., M. López- Acevedo Reguerín y C. Roquero de Laburu. 1999. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Ediciones Mundi Prensa.
- Primer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Informe Final y Memorias. 1990. Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas, Universidad de Concepción, Ministerio de Agricultura de Chile.
- Reboratti, C. 1996. Sociedad, Ambiente y Desarrollo Regional en la Alta Cuenca del Río Bermejo. Argentina: Instituto de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Sheng, T. C. 1992. Manual de Campo para la Ordenación de Cuencas Hidrográficas, Estudio y Planificación de Cuencas Hidrográficas. Guía FAO Conservación 13/6. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Tarbuck E. y F. Lutgens. 2000. *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física*. 6ª edición. Prentice Hall.
- Thelen, K. 1991. Informe del Taller Internacional Sobre Manejo de Cuencas y Técnicas Agroforestales. RLAC/91/02-FOR-35. Bolivia: Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas, Corporación Regional de Desarrollo de Tarija, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Thelen, K. D. 1994. Informe de la Consulta de Expertos en Manejo de Cuencas Hidrográficas en Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina. Serie: Zonas Áridas y Semiáridas N° 4. Argentina: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Departamento General de Irrigación de Mendoza, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- Torres Benitez, E.; Fernández Reynoso, D.; Oropeza Mote, J. L.; Mejía Saenz, E. 2006. *Aplicación del Modelo Matemático de Simulación Hidrológica SWAT en la Cuenca "El Tejocote", Atlacomulco, Estado de México*. Diplomado en Gestión Integral de Cuencas. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola.
- Turner J. y A. Rampa. 1966. *Principios de Geomorfología*. Ed. Kapelusz. Bs.As.
- Villanueva G., R. Osinaga y A. Chávez. 2004. *El uso sustentable de los suelos (Tecnología de los suelos agrícolas) Manual*.



Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Naturales. Escuela de Agronomía.

Bibliografía referida a Torrentes, Obras de Corrección y Restauración de Cuencas

Ayerve Valles, J. M. 1962. *Corrección de Aludes*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

Bragagnolo Néstor. 1995. *Manual Integrado de Prácticas Conservacionistas*. JICA. FAO. Santiago, Chile.

Casas Roberto y Adolfo Glave. 1990. *Manejo de Suelos de Regiones Semiáridas*. Red de Cooperación Técnica en uso de Recursos Naturales de la Región Semiárida Argentina- Bolivia- Paraguay. FAO.

FAO. 1985. *Consulta de expertos Manejo del sistema agua-suelo-vegetación para la mitigación de inundaciones*. Chaco, Resistencia.

García Nájera J. M. 1962. *Principios de Hidráulica Torrencial. Su aplicación a la corrección de torrentes*. Incluye: Eyerbe Valles José María. Corrección de aludes. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.

Gaspar de Aranda. 1992. Hidrología forestal y protección de suelos. Técnicas y experiencias en dirección de obras.

Hattinger Hubert. 1987. *Corrección de torrentes Manual II. Hidráulica y Obras de Ingeniería*. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.

Huguet, L. 1978. *Lecturas Especiales sobre Técnicas de Conservación*. Roma: Guía FAO: Conservación de Suelos 4. Dirección de Recursos Forestales, Departamento de Montes, Dirección de Fomento de tierras y Aguas, Departamento de Agricultura, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Kelley, H. W. 1983. *Mantengamos Viva la Tierra: Causas y Remedios de la Erosión del Suelo*. Boletín de Suelos de la FAO 50. Roma: Organismo Alemán de Cooperación Técnica (GTZ), Servicio de Recursos Edáficos y Ordenación y Conservación de Suelos, Dirección de Fomento de Tierras y Aguas, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

3. REGLAMENTO DE CÁTEDRA

Reglamento Cátedra Manejo de Cuencas Hidrográficas

De las Clases Teóricas

Se dictarán 2 clases teóricas semanales de 2 horas cada una, desarrollando los temas del Programa Analítico, las clases no serán de asistencia obligatoria.

De los Trabajos Prácticos

Se dictarán en una clase semanal de 3 horas de duración, con asistencia obligatoria. Tendrá carácter Teórico-Práctico, iniciándose con una introducción teórico, completándose con una tarea práctica grupal, de acuerdo a la guía de Trabajo Práctico respectiva. La tolerancia de llegada al Trabajo Práctico es de 10 minutos.

Los grupos estarán integrados por 6 a 7 personas de ambos sexos. Se desarrollarán en gabinete o campaña, según la naturaleza del tema.

Cada Trabajo Práctico será informado en grupo y presentado como máximo en un lapso de 7 días. Los Informes de los Trabajos Prácticos aprobados pasarán a formar parte de la Carpeta de Trabajos Prácticos, ordenados por su número correlativo, la cual deberá estar al día cuando sea requerida.

Al término del periodo lectivo la Carpeta de Trabajo Práctico será presentada para su aprobación final. No se admitirá la presentación de páginas sueltas. Si bien los informes se realizan en grupo, cada integrante tiene obligación de tenerlos realizados de manera completa.

De los Viajes de Campaña

Tendrá la finalidad de completar el aprendizaje de la materia analizando sobre el terreno los temas analizados en el aula.

Se realizarán de acuerdo a la disponibilidad de tiempo, recursos y conforme al programa que cada año establezca la cátedra, siendo de participación obligatoria.

La inasistencia a los Trabajos Prácticos de Campaña se computa como falta simple.

De los Exámenes Parciales

Durante el período lectivo se tomarán dos exámenes parciales sobre temas teóricos y prácticos, considerándose aprobados los que alcancen 60 puntos sobre un total de 100. De no aprobarlo, cada examen parcial tendrá una opción de recuperatorio. En caso de ser reprobado nuevamente el alumno perderá de inmediato su condición de alumno regular.

De la Regularidad

Serán considerados regulares los alumnos que cumplan los siguientes requisitos:

- a) Aprobar y Asistir como mínimo al 80 % de las Clases de Trabajos Prácticos;
- b) Aprobar los 2 Exámenes Parciales
- c) Asistir al 80 % de los Viajes

De la Aprobación de la Materia

Podrá alcanzarse de acuerdo a los siguientes regímenes:

a) Aprobación como **Alumno Regular**, por el régimen de examen final. El alumno deberá presentar al momento del examen la carpeta de Trabajos Prácticos y realizará una breve exposición sobre el Trabajo Práctico indicado por la mesa examinadora. Posteriormente rendirá el examen sobre temas del Programa de Exámenes seleccionado por la mesa examinadora.

b) Aprobación como **Alumno Libre**, para aquellos que no hayan alcanzado la regularidad, de acuerdo a las siguientes exigencias:

1. Aprobar con carácter eliminatorio un examen escrito previo al examen global;
2. Aprobar el examen oral en igual condición al alumno regular.

ⁱ Curso obligatorio, curso optativo, seminario, taller, curso extraordinario, práctica de formación, otros (especificar)

Para enunciar los objetivos, partir de la pregunta:

ⁱⁱ ¿Qué quiere que el estudiante sea capaz de hacer: Conocimientos, destrezas, actitudes? (Resultado)

Responder la pregunta permite plantearse los objetivos de aprendizaje o de enseñanza. Se sugiere abarcar los aspectos: cognitivos (conceptual), actitudinal y procedimental.

ⁱⁱⁱ Describir estrategias, métodos y/o técnicas a utilizar en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ejemplos: metodología de resolución de problemas, dinámica de grupo, debate, entre otros.

^{iv} Especificar herramienta y/o criterios: encuesta de opinión, grado de cumplimiento de cronograma y objetivos, aspectos logísticos, etc.

^v Especificar instrumentos que se utilizarán: coloquios o pruebas escritas, parciales, monografías, etc.

^{vi} Diferenciar la bibliografía del docente y del alumno.