An aerial photograph of a coastal area, showing a road curving along the edge of a built-up area. The image is high-contrast, with dark shadows and bright highlights, giving it a grainy, almost abstract appearance. The text is overlaid on the right side of the image.

**GEOLOGIA
Y
ECOLOGIA
AMBIENTAL
DE
AREAS
COSTERAS**

OLIO
45
F

G 1993

(110)

GEOLOGIA Y ECOLOGIA AMBIENTAL DE AREAS COSTERAS

INTRODUCCION

Las costas mundiales están en crisis. Las comunidades costeras están en un constante crecimiento y requieren desarrollo, recreación, agua potable, incremento en las actividades, lo cual generalmente está en conflicto con los procesos naturales de largo plazo. Esta crisis parte de un concepto erróneo generalizado sobre los sistemas costeros y de las acciones que se generan basadas en esta falta de este conocimiento. La diferencia entre nuestra percepción y lo que realmente son las costas intensifica los conflictos entre la gente y la naturaleza. Estos problemas aumentarán a medida que se expanden las poblaciones costeras con sus consecuentes usos relacionados.

Existe un concepto generalizado que se fundamenta en creer que la tierra es estable y que los procesos geológicos son permanentes a la vista humana. Para muchos esta premisa resulta razonable porque la tierra cambia lentamente, pero las costas no son estáticas, al igual que las comunidades que habitan en ella y varían en forma y posición en respuesta a las fuerzas naturales y a las actividades humanas.

Por consiguiente los ambientes costeros resultan ser escenarios de trabajo complejos por las numerosas variables que condicionan el natural desarrollo de los mismos y la geología y la biología son ramas fundamentales para abordar estudios relacionados con este campo de la ciencia.

La irrupción del hombre y sus actividades ha provocado importantes cambios en el frágil equilibrio de los distintos ambientes costeros. Las alteraciones al medio físico y biótico que se han generado son en la mayoría de los casos, por falta de conocimiento e información.

Las zonas costeras están sujetas en la mayor parte del mundo a un incremento en la presión debido al aumento en el desarrollo y utilización de los recursos naturales y a los impactos producidos por los cambios globales. El número de personas que vive en zonas costeras y la utilización de los recursos asociados provocan un tremendo impacto en las

áreas costeras. En 1990, 5,3 billones de personas vivían en la tierra y se espera que este número se eleve a 10 billones en 2029. Un 60 % de la población mundial habita en áreas costeras y altera el ambiente de modos variados. El incremento de la población requiere mayor urbanización, transporte, servicios comerciales, agua potable y energía e irremediablemente generan grandes descargas de desechos sólidos, efluentes cloacales y contaminantes que necesitan plantas de tratamiento adecuadas. Asimismo el incremento de la presión demográfica se evidencia también en la agricultura, actividades recreativas y en el uso del territorio. La impermeabilización incrementa el escurrimiento superficial, el cual puede contener contaminantes como aceites, hidrocarburos, metales y bacterias que afectan en forma directa a los acuíferos costeros muchos de ellos muy vulnerables a la contaminación.

Para encarar un manejo costero integral es necesario conocer los recursos costeros y las limitaciones y la interacción entre los mismos en forma individual e integrada, ya que el progresos en una determinada área puede traer aparejado un deterioro en otras.

La República Argentina posee un extenso litoral marino, en el cual se encuentran subambientes de características diversas, con importantes potenciales científico, estratégicos, económicos y sociales. Siendo de vital importancia un conocimiento integral para determinar las posibilidades y limitaciones del medio para las diversas acciones y actividades que se realizan o se proyecten realizar en este ambiente.

OBJETIVOS

La presente materia tiene como objetivo formar a profesionales y alumnos para asesorar en la explotación y evaluación de los recursos naturales costeros con el fin de alcanzar un crecimiento sustentable de los mismos considerando las limitaciones del medio físico y biológico.

La misma será de carácter teórico práctico y constará de dos partes. La primera tiene como fin brindar un acabado conocimiento sobre la geología y ecología de los distintos ambientes costeros en el ámbito marino y litoral, a fin de conocer sus condicionamientos y limitaciones a distintas escalas temporales y espaciales. Asimismo se

incorporarán conocimientos sobre la dinámica y vulnerabilidad de los distintos subambientes y ecosistemas asociados. La segunda parte formará a los alumnos en temas ambientales relacionados con las condiciones físicas y ecológicas de los sistemas costeros y su relación con las variaciones antropogénicas. Se tratarán las alteraciones en el medio físico y biológico que produce el accionar humano con su consecuente desarrollo en los recursos económicos, urbanísticos, sociales, turísticos asociados y la explotación de los recursos naturales.

Se interiorizará a los alumnos de grado y postgrado de las carreras de Ciencias Geológicas y Biológicas en los conceptos, metodologías de trabajo, fundamentos, técnicas y experiencias relacionados con el ecosistema costero.

La materia incluye actividad práctica y teórica para poder realizar estudios tales como:

1. Evaluaciones de impacto ambiental.
2. Estudios de prefactibilidad
3. Asesorías en emprendimientos sobre temas como:

Explotación de recursos mineros (arena , grava , etc.)

Proyectos Ingenieriles (puertos deportivos , puertos pesqueros, defensas de costa, etc.), Proyectos urbanísticos.

Manejo de actividades turísticas .

También incluye fundamentos y técnicas para determinar: causas de erosión y acreción naturales y antrópicas, zonas de riesgo y peligrosidad, grado de vulnerabilidad de las playas, mitigación de impactos, realización de planes de manejo.

MATERIAS AFINES

La materia posee contenidos que complementarían el conocimiento y las metodologías de trabajo en temas ambientales relacionadas a los ecosistemas costeros de las materias *Geología Aplicada, Geología Marina, Edafología, Hidrogeología, Geología Ambiental y Ambientes Sedimentarios* correspondientes a la carrera de Ciencias

Geológicas y Ecología Ambiental y Regional de la carrera de *Ciencias Biológicas*. La fuerte vinculación que existe entre el medio físico y biótico y la vulnerabilidad que ejerce la presión antrópica en estos ecosistemas serán elementos fundamentales de juicio y discusión para el tratamiento de la problemática ambiental de los sistemas costeros en los distintos subambientes analizados a lo largo del programa.

MODALIDAD DE LA MATERIA

La misma será *cuatrimestral* y constará de 2 *clases* semanales de carácter teórico – práctico de 4 *horas* de duración. La asistencia a las clases será *obligatoria*.

La materia se dictará durante 16 semanas con una carga horaria de 128 horas cuatrimestrales.

La aprobación de la materia estará condicionada a la aprobación de 2 *parciales teórico - prácticos* y a un *examen final teórico*.

DESTINATARIOS

Materia *optativa de grado y de posgrado* para las Carreras de *Ciencias Biológicas y Geológicas*.

PROGRAMA

- **Primera parte. Geología y ecología de sistemas costeros**

GEOLOGIA COSTERA

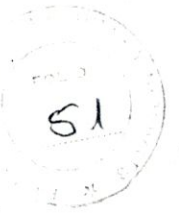
Costas de dunas. Duna costera. Tipos y clasificación. Comportamiento frente a eventos paroxísmicos. Influencia en el perfil de playa. Modelos evolutivos.

Costas acantiladas y plataformas. Procesos: oleaje, meteorización física y química, bioerosión, remoción en masa, mecanismos de contracción expansión. Erosión y retroceso de costas. Cálculo de velocidades de retroceso de los acantilados. Variaciones en las morfologías del acantilado y plataforma. Modelos evolutivos. Plataformas. Terrazas. Manejo de costas acantiladas. Métodos de protección empleados en el país y en el mundo. Casos de estudio.

Playas. Perfiles. Clasificación. Subambientes y perfil hidrodinámico. Morfología e hidrodinámica. Modelos predictivos. Transporte de sedimentos. Análisis textural de playas arenosas. Análisis de los parámetros estadísticos y sus variaciones temporales y espaciales. Consideraciones para su implementación en la detección de condiciones erosivas. Cambios morfológicos estacionales y asociados a fases paroxísmicas. Monitoreo. Influencia antropogénica en la configuración de los perfiles de playa. Casos de estudio en la costa Argentina.

Hidrodinámica costera: Olas. Parámetros. Condiciones del oleaje. Tipos de rompientes en función del parámetro de similaridad de surf. Corrientes litorales y oceánicas. Ciclos y rangos tidales. Regímenes mareales: Tormentas (*surge storms*). Ejemplos argentinos: Sudestadas. Causas y efectos.

Evolución costera. Comportamiento. Escalas de tiempo. Modelos de comportamiento morfodinámico. Componentes primarias. Definición de escalas temporales y espaciales.



Sistemas morfodinámicos: definiciones. Condiciones límite. Procesos limitantes. Estructura y función de los modelos morfodinámicos para los sistemas costeros. Sistemas morfodinámicos. Mecanismos de retroalimentación. Comportamiento costero a gran escala (LSCB). Modelos de evolución costera. Ejemplos. El rol humano y su impacto en la evolución costera.

ECOLOGIA MARINA

Ecología de playas arenosas. La flora de la zona intermareal. Adaptaciones de la vida animal al sustrato arenoso: locomoción, ritmos de actividad, nutrición, respiración, reproducción. Las comunidades macrobentónicas; distribución y abundancia, zonación, migraciones y cambios espaciales y temporales. Competencia, disturbio y depredación. Relaciones tróficas

Ecología de los intersticios; el microambiente y comunidades mesofaunales.

Ecología del intermareal rocoso. El sustrato duro y las adaptaciones de los organismos al ritmo de mareas. Oleaje y distribución horizontal. La distribución vertical: tolerancia, zonación, competencia y depredación.

Comparación de distintas comunidades litorales de la Argentina.

• Segunda Parte. Geología y ecología marina ambiental.

CONTAMINACION

Contaminación en ambientes costeros. Definición de contaminantes. Contaminación puntual y no puntual. Tipos principales de contaminantes en el medio acuático: orígenes y fuentes de emisión, ingreso y dinámica. Ciclos de los contaminantes químicos en el ambiente. Suelo, agua, aire. Riesgo y manejo de los químicos ambientales.

Efluentes domésticos: sustancias orgánicas biodegradables. Eutroficación. Residuos cloacales. Plantas de tratamientos. Detergentes. Calor residual. Ejemplos y casos de estudio.

Efluentes industriales: Mercurio. Influencia antropogénica en el ciclo del Mercurio. Pesticidas y plaguicidas. Metales pesados, Pb, Cd, Cr, Hg, Zn y Cu.

Contaminación por embarcaciones. Descargas de residuos. Depositación y resuspensión de materiales de dragado, sustancias tóxicas en pinturas antifoliantes. Olas generadas por embarcaciones. Tipos y efectos. Ejemplos.

Petróleo. Composición. El ciclo del petróleo en ambiente marino. Derrames y riesgos ecológicos asociados. Relación entre los índices de vulnerabilidad por derrames de petróleo y la geomorfología costera. Casos de estudio ejemplos mundiales.

ECOLOGIA AMBIENTAL

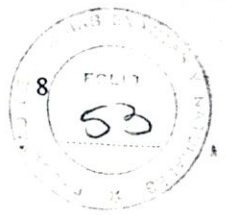
Alteración en los recursos biológicos. Pérdida de hábitat naturales. Biodiversidad y especies introducidas. Sobreexplotación del recurso pesquero

Bioindicadores ambientales. Biomagnificación. Biomarcadores. Test de organismos. Tipos de organismos. Test de selección de organismos. Exposición y uptake de contaminantes. Bioacumulación. Biodisponibilidad. Uso y tipos de Bioindicadores.

GEOLOGIA AMBIENTAL COSTERA

Acuíferos costeros. Tipos de acuíferos costeros. Zona saturada y no saturada.

Contaminación puntual y difusa. Propagación. Vulnerabilidad de un acuífero. Grado de vulnerabilidad. Cuña salina. Sobreexplotación. Sistemas de abastecimiento de agua potable.



Desagues cloacales. Alteración de los drenajes superficiales naturales. Canalizaciones artificiales. Impermeabilización. Forestación. Edificación en el frente de playa.

Suelos. Caracterización edáfica de los distintos subambientes costeros. Tipos. Morfogénesis. Susceptibilidad a la contaminación. Alteraciones por factores urbanísticos y antropogénicos.

Erosión costera. Definición. Erosión costera y de playa. Causas naturales e inducidas por el hombre. Tipos de erosión. Pérdidas debidas a erosión estructural y a tormentas. Cambios en la configuración del perfil por erosión. Métodos de cálculo. Configuración de perfiles erosivos. Modelos. Erosión inducida por acción antrópica: estructuras costeras (puertos, muelles, etc), explotación minera, drenajes artificiales superficiales, eliminación fijación y forestación de la duna costera, construcción en el frente de playa. Vulnerabilidad de costas, parámetros, modelos. Ejemplos en el mundo y en la costa Argentina. Índice de sensibilidad ambiental. Sistemas de mapeo.

Cambio global. Variaciones del nivel del mar. Causas y efectos. Cambios en la morfología de playa. Ley de Brunn y modelos actualizados. Influencia en la vulnerabilidad de los sistemas costeros. Futuros escenarios de comportamiento global. Estrategias para la adaptación al incremento del nivel del mar.

METODOS DE REMEDIACION DE LOS RECURSOS NATURALES IMPACTADOS

Manejo integral de áreas costeras. Definición, conceptos fundamentales, ejemplos. Clases funcionales. Planes, proyectos y estrategias de manejo costero. Determinación de objetivos. Políticas y acciones. Educación y difusión. Implementación. Marco legal.

Protección de costas. Métodos de defensa costera. Metodología y consideraciones sobre el diseño. Etapas y proceso de diseño. Elección de la defensa adecuada. Análisis de riesgo de construcción y costos.

Diques y Rompeolas: marinos, duna y levee. Tipos. Diseño: materiales de construcción, forma, altura, estructura de interacción con el oleaje Mecanismos de falla. Potenciales impactos sobre la playa Procesos de playa asociados alterados por su construcción.

Espigones: Tipos y ejemplos. Efectos en la configuración de la playa. Consideraciones de diseño. Mantenimiento.

Paredones y revestimientos. Tipos y ejemplos. Revisión de los mecanismos de falla. Elección del tipo adecuado. Dimensionamiento. Requerimientos del subsuelo. Protecciones del pie y por sobrelavado. Manejo y monitoreo. Recomendaciones Montículos.

Recarga artificial de playa y dunas. Proyectos de diseño y construcción. Areas de aporte. Volúmen de diseño. Tipos de perfiles de relleno. Equilibración. Proyectos de construcción. Episodios y proyectos de recarga. Durabilidad y vida. Parámetros que determinan la durabilidad o vida útil. Perfiles de equilibrio. Monitoreo evolutivo de los perfiles de recarga.

BIBLIOGRAFIA

The encyclopedia of the beach and coastal environments, 1982. Allen, J.R.L. (Eds.) M.L. Schwartz. 1-792. Stroudsburg, PA: Hutchinson Ross Publishing.

Artifial Beaches, 1990. (Eds.) Schwartz M.L., Bird E.C. y Finkl Ch. W.. Virginia. 1: 140.

Beach And Surf Zone Morphodynamics, 1993. Eds. Short A. D.. y Finkl Ch. W.. Virginia. 1- 231.

Beach Nourishment Engeenering And Management Considerations, 1993. (Eds.) Donald K. Stauble y Nicholas C. Kraus. 1- 243.

Coastal Sedimentary environments, 1985. Davis, R.A., Jr. (Eds.) Springer - Verlag, New York, 1-716.

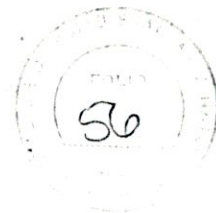
Dune/Beach Interaction , 1988. (Eds.) Psuty N:P. y Finkl Ch. W.. Virginia. 1: 136.

Marine Pollution, 1981. Gerlach, S. A. *Diagnosis and Therapy*. (Eds): Springer / Verlag. Berlin Heidelberg New York. 1- 218.

- Hydrochemistry And Dynamics Of The Hydrogen / Sulphide Zone In The Black Sea*, 1996. UNESCO reports in marine science. No 69. (Eds.): Griffiths, R.C. 1-114.
- Land Ocean Interaction In The Coastal Zone (Loicz). Comparison Of Carbon, Nitrogen And Phosphorous Fluxes In Mexican Coastal Lagoons*. Loicz Report & studies. No 10.
- Las Costas De Centro America. Diagnosticos Y Agenda Para La Accion*. 1992. (Eds.): Foer, G y Olsen, S. 1- 290.
- Long Term Recovery (1989 1996) Of Prince William Sound Littoral Biota Following The Exxon Valdez Oil Spill And Subsequent Shoreline Treatmen*, 1997. NOAA WASC. Contract No 52ABNC200050.
- Chemical Ecotoxicology*, 1993. Paasivirta, J. 1/ 178.
- Pollution Processes In Coastal Environments*, 1996. (Eds): Marcovecchio, J.1:351.
- Diccionario de Geologia Marinha*, 1986. Suguio, K (Eds.): T.A. Queiroz
- The Effects Of The Seawalls On The Beach*, 1988. (Eds.) Kraus N.C., Pilkey O.H. .. y Finkl Ch. W.. Virginia. 1:146.
- Sedimentary transport and deposition at river mouths: a synthesis*, 1977. Wright, L. D. Geological Society of American Bulletin, 88, 857-68.
- Coastal sedimentary environments*, 1985. Wright, L. D. (Eds.): R.A. Davis, pp. 1-76. New York. Springer – Verlag.
- River Deltas. En *Coastal Sedimentary environments*, 1985. Wright, L. D (Eds.): R. A. Davis, Jr. 1-76. New York: Springer – Verlag
- Processes of coastal development*, 1967. Zenkovich, V.P. Edinburgh: Oliver and Boyd. 738 pp.

PUBLICACIONES PERIODICAS

Bulletin of Engineering Geology and Environment
Continental Shelf Research



Geological Society of American Bulletin
Journal of Coastal Research
Journal of Sea Research
Journal of Sedimentary Petrology
Journal of Geology
Marine Chemistry
Marine Geology
Marine Pollution Bulletin
Marine Policy
Quaternary Science Reviews
Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología
Revista de la Asociación Geológica Argentina
Revista de Geología aplicada a la Ingeniería y al ambiente
Sedimentary Geology
Spill Science & Technology Bulletin