

## SEDIMENTOLOGÍA ESPECIAL

### Introducción

La actividad docente en el área de Sedimentología Especial involucra a diversos aspectos que se consideran de importancia en la formación de los alumnos universitarios que seleccionan esta materia, optativa para la licenciatura en Geología.

En primer término, se encuentra la función educativa o de instrucción de los alumnos. En este sentido, se debe prestar especial atención en brindar conocimientos, versación y capacitación teórica y práctica sobre estratigrafía física y secuencial e introducción al análisis de cuencas, y por otra atender también a las cuestiones vinculadas con la formación integral del universitario, su inserción en el medio social y cultural, y su proyección para un idóneo desempeño en los campos profesional y científico. En Sedimentología Especial concurren alumnos avanzados de la licenciatura en Geología y también profesionales formados con requerimiento de especialización y actualización en la materia.

El segundo de los aspectos es fomento a la creatividad y afianzamiento de la responsabilidad del educando en el marco de las actividades propias de docencia universitaria. Se entiende que la tarea docente debe proveer conocimientos avanzados en el conocimiento sedimentológico y estratigráfico físico. En esta etapa de la carrera y también en el marco de la actividad profesional de los concurrentes, la orientación debe ser equilibrada como para evitar el excesivo peso de las influencias personales del docente en la formación de los alumnos, atendiendo al desarrollo de su sentido crítico. El mejor camino para fomentar la creatividad del estudiante es incitarlo a la investigación, tarea que se ve favorecida porque los docentes son investigadores en actividad y están en condiciones de volcar en la docencia el fruto de sus propias experiencias. En dicho marco, resulta fundamental promover a la más fluida relación entre los educadores y sus educandos. Como en muchas otras áreas es en este punto en el que deben hacerse esfuerzos, a fin de lograr la captación de discípulos y un óptimo grado en su formación de grado y postgrado, dentro de las posibilidades que ofrece la Universidad en el tiempo presente.

La tercera y última cuestión es atinente a las actividades de extensión, que resultan importantes para lograr la efectiva vinculación entre la Sociedad y la Universidad. En Sedimentología Especial se trata una de las disciplinas geológicas que tiene amplias potencialidades para relacionarse al medio circundante y al país, tanto en los aspectos básicos como en los netamente aplicados. Al respecto, desde el área de la Sedimentología, docentes y alumnos de grado y postgrado (becarios de formación profesional y becarios de iniciación y perfeccionamiento) participan activamente en proyectos, convenios o contratos con Instituciones Oficiales y Privadas en el estudio de problemas geológicos generales, de riesgo y ambientales, en la producción de modelos paleogeográficos avanzados que son esenciales para la planificación de exploración y manejo de recursos no renovables y en la investigación interdisciplinaria sobre minerales sedimentarios y rocas de aplicación.

La extensión involucra la gestión para que los alumnos de la licenciatura en Geología realicen visitas y prácticas en Instituciones Oficiales y Establecimientos Industriales, tarea que procurará desarrollarse en coincidencia con el programa de viajes de campo.

En el aspecto científico, mediante la vinculación que tiene el personal docente con Instituciones de nuestro país y del extranjero, se seguirá alentando la participación de los alumnos y del personal docente auxiliar en congresos, simposios y cursos de la

especialidad. Ello apunta a la mejor formación universitaria, así como a favorecer el contacto personal con estudiantes y graduados de otras universidades y centros de investigación.

**Contenido global del curso y fundamentación de la inserción de la materia en el diseño curricular vigente, en relación a su articulación con otras asignaturas**

Sedimentología Especial es una materia anual, optativa para las carreras de licenciatura en Geología y Geoquímica, de dictado teórico-práctico y de promoción con examen final. Se encuentra en la parte final de la dichas carreras, dentro del diseño curricular en vigencia, correspondiendo al ciclo de especialización o formación profesional. Tiene como correlativas a materias formativas, como Sedimentología.

**Metas y objetivos generales**

Sedimentología Especial requiere el desarrollo de actividades teóricas y prácticas, como es tradicional en el ámbito de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo.

Los objetivos generales son lograr que el alumno regular de la licenciatura en Geología y Geoquímica y el profesional geólogo adquieran conocimientos especializados en actividades que se consideran de gran importancia en la su formación de grado y postgrado. En dicho contexto, y como se hace en Sedimentología, la tarea docente implica la transmisión de nociones esenciales sobre el método científico, así como adiestramiento en el razonamiento inductivo y analógico.

A lo largo del desarrollo de las clases teórico-prácticas, se brindan conocimientos sobre los métodos y técnicas de estudio, el análisis de facies y de secuencias y la interpretación paleoambiental. Simultáneamente se promueve y tiende a despertar la curiosidad de quienes cursan mediante la formulación de ejercicios de relativa complejidad.

**Objetivos de las clases teóricas en función del alumno:**

Los aspectos teóricos han de brindar un panorama general de los conocimientos de la Estratigrafía Física, que abarcan nociones sobre metodología científica, proceso de razonamiento inductivo, analógico y actualístico, así como el desarrollo coherente de un plan de trabajos y/o investigación. Entre las cuestiones teóricas -como es habitual- se incluyen los principales modelos sobre sistemas continentales y marinos, estratigrafía física, secuencial y aplicaciones a las actividades humanas, sobre todo vinculadas con la exploración y explotación de hidrocarburos.

Durante el desarrollo de las clases se emplea fundamentalmente la exposición oral y apoyatura con diapositivas, láminas, bibliografía y cualquier otro material ilustrativo. De ser posible su adquisición se podrían anexar en el presente período, filmes y videos.

**Objetivos de los trabajos prácticos en función del alumno:**

Esencialmente, los trabajos prácticos están destinados a brindar al estudiante universitario de grado fundamentos para la resolución de problemas complejos en la temática de análisis de facies y secuencias. En todos los casos en que se desenvuelvan actividades prácticas en grupo y/o individuales, el alumno está obligado a presentar un acabado informe de su trabajo.

**Contenido de la materia (Teórico-Práctico)**

**TEMA GENERAL: ESTRATIGRAFÍA FÍSICA, FACIES SEDIMENTARIAS Y AMBIENTES DE DEPOSITACIÓN**

**Unidad Temática I) FACIES SILICOCCLÁSTICAS:**

- 1.- Metodología. Facies sedimentarias, concepto, principios, tipos de facies. Importancia geológica, estratigráfica y sedimentológica. Asociaciones de facies, secuencias y ciclos sedimentarios. Las facies y los ambientes depositacionales, factores y controles.
- 2.- Métodos de estudio estratigráficos. Observación directa (análisis litológico) e interpretación de registros (perfilaje). Textura, composición, estructuras primarias y cuerpos sedimentarios. Determinación de condiciones dinámicas de transporte y acumulación. Procedencia. Paleocorrientes. Análisis estadístico de secuencias.
- 3.- Sistemas fluviales: procesos ; ambientes de canal y planicie. Modelos conceptuales: abanicos aluviales, sistemas entrelazados, anastomosados y meandriformes (baja y alta sinuosidad). Sistemas fluviales efímeros.
- 4.- Procesos y depósitos eólicos: reconocimiento tipos de dunas y rasgos sedimentarios; depósitos de interduna seca y húmeda. Depósitos de ambiente lacustre: origen de los lagos, caracteres limnológicos, agentes; depósitos litorales y profundos. La sedimentación cíclica y el clima. Sedimentación glacial, continental y marina.
- 5.- Sedimentación en plataformas. Principales procesos dinámicos y zonas batimétricas de depositación: plataforma interna y externa. Plataformas dominadas por olas, por tormentas y por mareas: rasgos sedimentarios, principales modelos conceptuales y secuencias de depositación.
- 6.- Sedimentación deltaica: tipos de deltas y sus principales ambientes de depositación; resultados de la progradación deltaica. Los depósitos deltaicos y sus facies características.
- 7.- Sedimentación marina profunda. Depósitos pelágicos y hemipelágicos, rasgos característicos, análisis de ciclicidad; contouritas. Sistemas turbidíticos: flujos gravitacionales de sedimentos, tipos de depósitos, facies y asociaciones de facies; modelos conceptuales de abanico submarino: debritas y turbiditas, depósitos de canal, lóbulo, albardón y franja de lóbulo. Sistemas progradantes y agradantes.

**Unidad Temática II) FACIES CARBONÁTICAS:**

- 8.- Metodología para la diagnosis paleoambiental en rocas carbonáticas. Fábricas diagenéticas, porosidad. Microfacies: criterios de identificación. Microscopía por catodoluminiscencia: usos y alcances. Estratigrafía de cementos. Geoquímica de calizas: aplicaciones paleoambientales de los elementos trazas e isótopos estables de C y O: paleotemperatura, paleosalinidad, rasgos diagenéticos, profundidad de la depositación, dolomitización.
- 9.- Sedimentación carbonática de llanura de mareas. Secuencias de somerización (shallowing upward). Facies (submareal, intermareal y supramareal). Secuencias muddy y grainy. Sistemas mixtos. Ejemplos. Sedimentación carbonática de playas. Rasgos sedimentarios físicos, biológicos y diagenéticos. Subambientes: offshore, shoreface, foreshore y backshore.
- 10.- Sedimentación carbonática de plataformas. Generalidades. Carbonatos de plataforma interna (lagoon). Fases. Carbonatos de plataforma media: características. Cuerpos bioconstruídos y acumulados: patch reefs, mud-mounds, knoll reefs y shoals. Importancia económica en la exploración de hidrocarburos.
- 11.- Complejos arrecifales. Clasificación de calizas arrecifales. Organismos bioconstructores. Arrecifes estratigráfico y ecológico. Zonas: cresta, frente, flanco y back reef. Estadíos de crecimiento. Abultamientos de borde de plataforma. Esquema evolutivo de los abultamientos. Aspectos económicos.
- 12.- Carbonatos de talud. Tipos de depósitos. Carbonatos

pelágicos. Factores limitantes de la depositación carbonática. Lysoclina y termoclina.



### **Unidad temática III) NOCIONES DE ESTRATIGRAFIA DE SECUENCIAS Y EVOLUCIÓN DE LAS CUENCAS SEDIMENTARIAS**

13.- Estratigrafía de secuencias, concepto sobre secuencias depositacionales y systems tracts. Procedimiento de interpretación sísmica estratigráfica. Diseños de terminaciones estratales, tipos de contactos. Controles geológicos en el desarrollo de las secuencias. Secuencias y oscilaciones globales del nivel del mar, jerarquía de las oscilaciones eustáticas.

14.- Parasecuencias y conjuntos de parasecuencias (parasequence sets). Nociones sobre superficie de inundación marina, discordancia y conformidad. Tipos de límites de secuencias y tipos de secuencias (I y II).

15.- Sistemas depositacionales y systems tracts. De nivel de mar bajo, transgresivo, de nivel de mar alto, de margen de plataforma y de caída.

16.- Evolución del registro de las cuencas sedimentarias. Tipos de cuencas, controles estructurales sobre su desarrollo, marco geotectónico. Procesos de relleno de cuencas sedimentarias, evolución temporal y desarrollo espacial de las asociaciones de facies. Relación entre registro sedimentario, ciclicidad y controles externos: rol de la subsidencia, la eustacia, los aportes y el clima.

#### **Viaje de campo**

Desde el punto de vista de la formación profesional del alumno, como se ha venido haciendo frecuentemente, es importante la realización de actividades de campo.

Por el carácter avanzado de la materia, es recomendable que los viajes se realicen a áreas en las que el equipo de docentes desarrolla sus propias investigaciones. De preferencia, estas tareas deben desenvolverse en áreas con apropiados afloramientos de rocas sedimentarias, por lo que se recomiendan regiones como la Cuenca Neuquina, la Cuenca Cuyana o la Cuenca de Paganzo. Para el mejor desenvolvimiento de los trabajos de campo, se cree fundamental que diariamente se realice un seminario y se elaboren informes progresivos sobre las tareas desarrolladas en la jornada.

#### **Formas y tipo de evaluación (Sistema de promoción)**

Para la aprobación de los trabajos prácticos se requiere cumplimentar la asistencia a las respectivas clases, su elaboración completa y la correcta resolución de los problemas planteados, de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.

En los viajes de campo la evaluación del alumno se realiza por seminarios diarios y por la presentación de un informe final, el que debe ser elaborado personalmente.

La aprobación definitiva de Sedimentología Especial es por examen final. Normalmente, el examen final requiere la presentación oral y escrita de un trabajo monográfico de revisión y con empleo de bibliografía actualizada, referido a uno de los temas que se tratan en clases teórico-prácticas. El material básico para la elaboración de este trabajo es provisto por el personal docente.

#### **Bibliografía**

Allen, J., 1984. Sedimentary structures. Elsevier, 2 Vols., Amsterdam.

Anderson, T. & Arthur, M. (Editors), 1983. Stable isotopes of oxygen and carbon and their application to sedimentologic and paleoenvironmental problems. SEPM Short Course 10.



Barwis, J. et al. (Editors.), 1990. Sandstone petroleum reservoirs. Springer Verlag, 583 pp. Berlín.

Boer, P. de; Gelder, A. van & Nio, S. (Editors), 1988. Tide - influenced sedimentary environments and facies. Reidel Publ. Co., 530 pp. Dordrecht.

Busby, C. & Ingersoll, R. (Editors.), 1995. Tectonics of sedimentary basins, 579 pp. Blackwell Science, Oxford.

Collinson, J. & Thompson, D., 1982. Sedimentary structures. G. Allen & Unwin, 194 pp. Londres.

Dennison, J. & Ettensohn, F., 1994. Tectonic and Eustatic Controls on Sedimentary Cycles. SEPM, Concepts in Sedimentology and Paleontology, 4: 264, Tulsa.

Einsele, G., 2000. Sedimentary Basins. Evolution, Facies and Sediment Budget. 2nd. Edition. Springer Verlag, 792 pp. Berlin.

Einsele, G.; Ricken, W. & Seilacher, A. (Editors.). Cycles and events in Stratigraphy. Springer Verlag, 955 pp. Berlín.

Emery, D. & Myers, K. (Editors.), 1996. Sequence stratigraphy. Blackwell Science, 297 pp. Oxford.

Flügel, E. 1982. Microfacies analysis of limestones. Springer Verlag, 633 pp. Berlin.

Foster, N. & Beaumont, E. (Editors), 1987. Geologic basins I. AAPG Reprint Series 1, 458 pp. Tulsa.

Galloway, W. & Hobday, D. 1983. Terrigenous clastic depositional systems. Springer Verlag, 419 pp. N. York.

Greenwood, B. & Davis jr., R. (Editors), 1984. Hydrodynamics and sedimentation in wave-dominated coastal environments. Elsevier, 473 pp. Amsterdam.

Harms, J.; Southard, J. & Walker, R. 1982. Structures and sequences in clastic rocks. SEPM Short Course 9.

Howell, J. & Aitken, J., 1996. High Resolution Sequence Stratigraphy: Innovations and Applications. Geological Society, Special Publication 104, 374 pp. Londres.

Miall, A. 1985. Principles of sedimentary basin analysis. Springer Verlag, 490 pp. N. York.

Miall, A., 1997. The geology of stratigraphic sequences. Springer Verlag, 433 pp. Berlín.

Reading, H. (Editor), 1996. Sedimentary environments and facies. Blackwell Sci. Publ., (3rd. edition). Oxford.

Schlumberger, 1984. Significado geológico de los perfiles geofísicos de pozo, 23 pp. Buenos Aires.

Scholle, P.; Bebout, D. & Moore, C. (Editors), 1983. Carbonate depositional environments. AAPG Memoir 33, 708 pp, Tulsa.

Scholle, P. & Spearing, D. (Editors), 1982. Sandstone depositional environments. AAPG Publication, 410 pp. Tulsa.



Spalletti, L. 1980. Paleoambientes sedimentarios en secuencias silicoclásticas. Asoc. Geol. Arg. Rev. Ser. B., 8: 175 pp. Buenos Aires.

Spalletti, L. 1986. Nociones sobre transporte y depositación de sedimentos clásticos. Rev. Museo La Plata, ser. Técn. y Didáct. 13: 102 pp. La Plata.

Tillman, R. & Weber, K. (Editors.), 1987. Reservoir sedimentology. SEPM, Special Publication 40, Tulsa.

Tucker, M. 1988. Techniques in sedimentology. Blackwell Sci. Publ., 394 pp. Oxford.

Walker, R. (Editor), 1984. Facies models. Geosciences Canada, Reprint Series 1 (2nd. Ed. Revised). Geol. Assoc. Canada, 317 pp.

Wilgus, C. et al. (Editors.), 1988. Sea-level changes: an integrated approach. SEPM, Special Publication 42, Tulsa.

**Bibliografía requerida para las actividades prácticas**

La bibliografía soporte de las clases prácticas es esencialmente la misma que la mencionada para el programa analítico de la materia, aunque de acuerdo a la índole de cada actividad se deberá dar lectura a artículos específicos producidos por sedimentólogos de nuestro país y del extranjero, publicados en revistas nacionales e internacionales y en congresos geológicos y de la especialidad. Entre las publicaciones periódicas se cuentan la Revista de la Asociación Geológica Argentina, la Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología, el Boletín Sedimentológico, Boletín de Informaciones Petroleras, Revista del Museo de La Plata, Journal of Sedimentary Research, Sedimentary Geology, Sedimentology, Journal of Geology, Bulletin of the Geological Society of America, American Association of Petroleum Geologist Bulletin y Geology.

**Duración de la materia:**

Sedimentología es una asignatura anual. La unidad temática I comprenderá el primer semestre y la unidad temática II el segundo semestre. El viaje de campo está previsto para el segundo semestre.

La coordinación general de la materia y la supervisión general de su dictado está a cargo del profesor titular y el profesor adjunto (ambos ad-honorem). Se cuenta con la colaboración de un jefe de trabajos prácticos ad honorem.

Los profesores tienen a su cargo la evaluación final de los estudiantes.

Dr. Luis A. Spalletti

Profesor Titular de Sedimentología Especial