

EL NUEVO PLAN DE LA CARRERA DE GEOFÍSICA DE LA FCAyG-UNLP

COMISIÓN PERMANENTE DE PLANES DE ESTUDIO DE GEOFÍSICA

Danilo Velis(1), Gabriela Badi(2), Julio César Gianibelli(3) y Andrés Cesanelli(4)

- (1)(4) Departamento de Geofísica Aplicada de la FCAyG, UNLP
(2) Departamento de Sismología e Información Meteorológica de la FCAyG, UNLP
(3) Departamento de Geomagnetismo y Aeronomía de la FCAyG, UNLP

- (1)E-mail: velis@fcaglp.unlp.edu.ar
(2) E-mail: gbadi@fcaglp.unlp.edu.ar
(3) E-mail: geofisicogianibelli@yahoo.com.ar
(4) E-mail: chacho@carina.fcaglp.unlp.edu.ar

RESUMEN

La carrera de Geofísica se dicta desde el año 1948, el gestor de la esencia de la misma fue el Prof. Ing. Simón Gershanik quien confeccionó el primer plan de estudios. El conocimiento que debía tener un geofísico en aquel momento estaba dado por matemáticas, física, cálculos científicos, topografía, geodesia, geología, gravimetría, sismología, geomagnetismo, meteorología y prospección geofísica. Desde aquella época los conocimientos científicos ampliaron las currículas de las disciplinas fundamentales. Este nuevo plan de estudios continúa con aquella esencia del primer plan, actualiza el contenido de la currícula de las materias clásicas e incorpora otras que le dan un contexto actual y desafiante a la formación del recurso humano en las ciencias de la tierra, tanto en la faceta de estudio del geosistema como en el plano aplicado a la industria de prospección de recursos naturales y de la geofísica del medio ambiente. La distribución de las materias también contempló la problemática de la formación de los aspirantes a ingresar a la carrera, cuyo primer impacto reside en un manejo más profundo y versátil del álgebra, el análisis, la geometría y la trigonometría que se trata de amortiguar con un curso de capacitación preuniversitario o un curso de ingreso de verano. Del análisis comparativo entre el anterior plan de estudios (modificado en el año 1991) y el nuevo, se evidencia la actualización de una carrera que muestra gran interés en los ingresantes al año lectivo 2006.

Palabras clave: plan de estudios, Geofísica, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

ABSTRACT

Professional studies in Geophysics are taught since 1948, being Professor Simón Gershanik who set the basis of the first curriculum. At that time, the geophysicists needed a background knowledge in Mathematics, Physics, Scientific Calculus, Topography, Geodesy, Gravimetry, Seismology, Geomagnetism, Meteorology, and Geophysical Prospection. Since then, the scientific knowledge increased the contents of the principal disciplines. This new curriculum keeps on with the same essence of that first curriculum, updates the contents of the classical courses, and incorporates new courses that provide a current and challenging context to the development of human resources in the Earth Sciences, both in the geosystem study aspect and in the applied industry for the natural resources prospection and environment studies. The distribution of the courses along the curriculum also took into account all the training issues related to the candidate undergraduate student, whose first impact lies in a deeper and more flexible management of algebra, analysis, geometry, and trigonometry, which is alleviated with a college preparatory course during the summer. A comparative analysis between the previous curriculum (modified in 1991) and the new one, reveals the updating of the professional studies program that show an increased interest among the candidates and first year students in 2006.

Keywords: curriculum, Geophysics, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

INTRODUCCIÓN

En virtud de las necesidades de modificar el plan de estudios de la carrera de Geofísica de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAyG), Universidad Nacional de La Plata (UNLP), vigente hasta 2005 y que data de 1991, se confeccionó este nuevo plan inspirado en los problemas que se describen en las próximas secciones. El nuevo plan de estudios introduce algunos cambios importantes con respecto al plan anterior con el fin de mejorar significativamente la calidad de los potenciales geofísicos y las condiciones de estudio de los alumnos hasta su graduación. Si bien algunos de los cambios introducidos son importantes, la esencia de este nuevo plan es la misma que la del plan anterior, lo que permite una transición suave entre ambos planes.

El nuevo plan de estudios implica una actualización significativa de los contenidos del plan anterior e incluye varios cambios relacionados con la distribución de asignaturas a lo largo de la carrera. Esta actualización y estos cambios están motivados en varios aspectos: por un lado, en la necesidad de reducir la duración efectiva de la carrera, la sobrecarga y/o mala distribución horaria, y la consiguiente deserción de alumnos en los primeros años de la carrera. Por otro lado, se ha puesto énfasis en reemplazar y/o suprimir algunas asignaturas, que perteneciendo originalmente a planes de estudio de otras carreras en otras facultades y estando incluidas en el plan de estudios de Geofísica, se han visto modificadas en su orientación y contenidos dejando de adaptarse a las necesidades de nuestra formación básica y del perfil geofísico pretendido. También se han modificado contenidos y/o ubicación dentro del plan de algunas asignaturas y se han incorporado nuevas asignaturas focalizadas en contribuir a la formación de un plan más atractivo y actual, en ofrecer un refuerzo significativo de los contenidos geofísicos globales y en facilitar un mejor desempeño del geofísico recién egresado en cualquier ámbito en que se inserte. Al mismo tiempo, se ha mantenido una fuerte formación en ciencias básicas tales como Matemática y Física, herramientas fundamentales que le otorgan al geofísico una base sólida sobre la cual se sustentan el resto de las disciplinas que conforman la Geofísica.

El nuevo plan de estudios tiene su origen en una serie de elementos y conclusiones que han surgido en diversas reuniones de la comisión de Reforma de Plan de Estudios de Geofísica y cuenta con el aporte de la comisión ampliada, formada por integrantes de todos los claustros. En este sentido, se comenzó con la idea de modificar el plan de estudios en el año 1998. En el año 2000 se elaboró un anteproyecto, pero luego la tarea encomendada por el Decano a una comisión ad-hoc no mantuvo mucha regularidad hasta que en el año 2003 se reúnen miembros del claustro de Profesores y retoman la actividad sobre la base de este anteproyecto. En abril del año 2004 se crea la Comisión de Reforma de Plan de Estudio que se ha reunido con periodicidad hasta la aprobación del proyecto y del nuevo plan de estudios para la carrera de Geofísica, hacia fines de 2005. Previamente, en mayo del 2005 se realizó un plenario con presencia de integrantes de todos los claustros y se presentó la propuesta. En base a esta propuesta y a lo debatido en esa reunión es que se llegó al proyecto final de modificación del plan de la carrera de Geofísica.

Las modificaciones al plan de estudios anterior procuran establecer las condiciones para aumentar la matrícula manteniendo la formación de excelentes profesionales (por ejemplo, actualizando los contenidos de las asignaturas). Al respecto, es importante destacar que los geofísicos actuales (egresados con el plan de estudios anterior) son de una alta calidad profesional, científica y académica, no sólo en el ámbito nacional, sino también en el internacional. Los graduados de la FCAyG tienen una excelente salida laboral (en empresas relacionadas con el petróleo principalmente), donde se desempeñan sin ningún tipo de dificultades. Asimismo, cada vez con mayor frecuencia están obteniendo becas para estudios de postgrado en Universidades de prestigio tanto en Europa como en América del Norte. Creemos que gran parte del éxito del geofísico actual en cuanto a salida laboral en la industria o en el ámbito académico se debe a su fuerte formación en ciencias básicas tales como Matemática y Física, áreas que no han sido descuidadas en absoluto. Estos objetivos de calidad y salida laboral no han cambiado de ninguna manera con la modificación del plan de estudios.

Antes de pasar a describir en detalle el nuevo plan de estudios de la carrera de Geofísica, incluyendo los objetivos y otros elementos de juicio tenidos en cuenta para la elaboración del mismo, cómo se articula el plan nuevo con el anterior, etc., realizaremos una brevísimas descripción de qué es la Geofísica y qué hace un geofísico. Esta sección será de utilidad para aquellos lectores que no están familiarizados con esta disciplina de Ciencias de la Tierra.

LA GEOFÍSICA

Definición de la carrera. La Geofísica es la rama de la Ciencia que aplica los principios físicos para el estudio de la Tierra y el espacio que la rodea. Utiliza diversos métodos físicos para examinar los fenómenos naturales y sus relaciones en el interior terrestre y el espacio circundante, así como otros métodos cuantitativos para la exploración de los recursos naturales. Algunas de las ramas de la Geofísica incluyen: Sismología (estudio de los terremotos, etc.), Geomagnetismo (estudio del campo magnético terrestre, su interacción con el Sol, etc.), Gravimetría y Geodesia (estudio de la forma de la Tierra, etc.), Métodos de Prospección (para la exploración/explotación de recursos minerales, petróleo, aguas subterráneas, etc.), Vulcanología y Geotermia

(estudio de la actividad volcánica y del régimen térmico del interior terrestre), etc. La Geofísica también contribuye a resolver problemas de la ingeniería y del medio ambiente.

Objetivos de la carrera. Formar profesionales capaces de desempeñarse eficazmente en el ámbito científico y en el ejercicio profesional. Se imparte una formación amplia y moderna que relaciona el quehacer académico y el campo de la industria brindando excelentes oportunidades laborales a graduados con diversos intereses y formación. La Geofísica es una ciencia de alta tecnología que integra diferentes disciplinas como la física, matemáticas, geología, computación e ingeniería, y la carrera permite la inserción de los egresados en estas áreas. Finalizada la carrera de grado, los graduados podrán optar por realizar el doctorado de acuerdo a la reglamentación vigente para obtener el título de Doctor en Geofísica.

Perfil profesional. El geofísico posee una sólida formación en física y matemática que le provee las herramientas fundamentales para comprender el comportamiento de los complejos fenómenos físicos que tienen lugar en la Tierra y el espacio circundante. Asimismo está capacitado para desarrollar modelos físico-matemáticos que expliquen el origen y mecanismo de estos fenómenos y a partir de ellos procesar e interpretar los datos generados por los mismos. El geofísico participa en trabajos de campo, estudios de laboratorio y de investigación; opera instrumental de última generación para la obtención de datos geofísicos y hace uso de las más modernas computadoras para el procesamiento y análisis de los mismos.

Requisitos de ingreso. Título secundario habilitante y aprobación del curso preuniversitario que se dicta en la FCAyG, en alguna de sus dos modalidades:

1. Curso de Matemática Elemental: se dicta durante el segundo cuatrimestre de cada año. Quienes lo aprueben podrán comenzar a cursar en forma regular al año siguiente.
2. Curso de Ingreso de Verano: se dicta al comienzo de cada año. Quienes lo aprueben podrán comenzar a cursar en forma regular. Quienes no lo aprueben podrán cursar en forma condicional hasta aprobar el curso de Matemática Elemental dictado durante el primer cuatrimestre.

ALGUNOS DATOS DEL PLAN 1991

La Figura 1 muestra algunas estadísticas hechas sobre la carrera de Geofísica a partir del año 1991. Se observa un creciente número de aspirantes a la carrera de Geofísica, con una tendencia de crecimiento histórica para la facultad. Durante los años 90 se tuvo un número más o menos regular de entre 10 y 20 estudiantes, pero en los últimos años este número ha ido en aumento, alcanzando en 2006 el valor de 61, marcando un valor récord para la carrera desde su origen en 1948. Esto muestra que la matrícula de Geofísica ha tomado mayor presencia en la facultad, debido a la difusión de la carrera y al aumento de la demanda de Geofísicos por parte de la industria. Este incremento es coincidente con el comienzo del trabajo por parte de la Comisión de Planes de Estudios (en 2000 se presentó el primer proyecto de reforma), en concordancia con la decisión política de las autoridades de la FCAyG en brindarle un mayor impulso y difusión a la carrera.

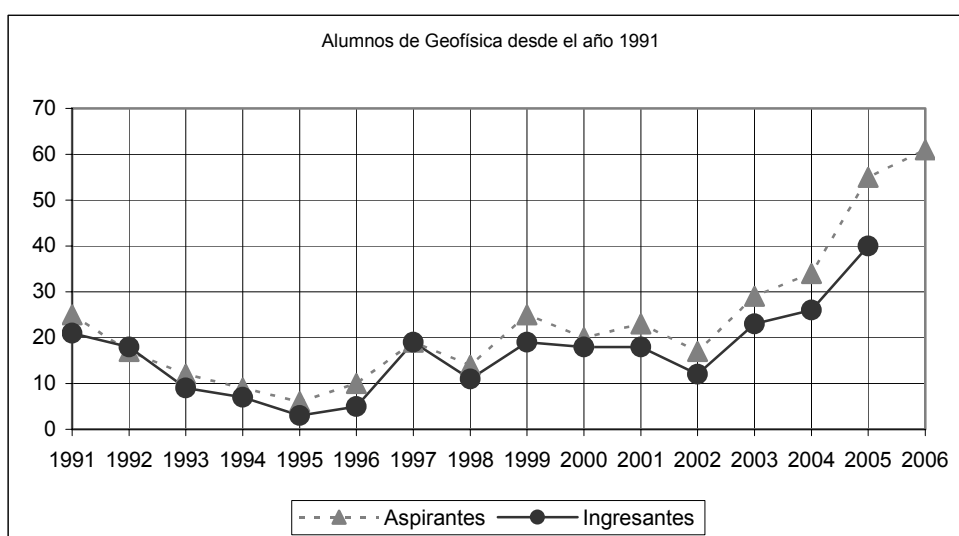


Figura 1. Cantidad de aspirantes e ingresantes con el Plan 1991, vigente hasta 2005.

Una cuestión a destacar es la buena inserción que tienen los alumnos de Geofísica en la facultad, ya que un alto porcentaje de aspirantes (superior a 70-80%) ingresan en la facultad. En cuanto al número de egresados, la situación es muy distinta. Considerando solamente los alumnos que ingresaron a partir de 1991 (249 en total, 130 si se omiten los ingresantes de los últimos 5 años excepto 2006), se observa que han egresado tan solo 11 (son 40 egresados a partir de 1991 si se tienen en cuenta planes anteriores, incluyendo 5 que egresaron con el Plan 1991 pero ingresaron con un plan anterior al de 1991). La Tabla 1 muestra el detalle del número de ingresantes por año y su año de egreso. Se puede apreciar que la efectividad (número de egresados sobre número de ingresantes) ha disminuido, debido a que la carrera se ha alargado. Como consecuencia, el promedio de duración de la carrera para los 11 egresados con el Plan 1991 es de 8.8 años (este valor fue obtenido tras un análisis detallado alumno por alumno, considerando su año de ingreso y fecha de egreso). Creemos que este valor es muy elevado, por lo que uno de los objetivos esenciales del nuevo plan de estudios es disminuir la duración efectiva de la carrera.

Por otro lado, si bien el número de alumnos cursando la carrera es alto aunque no ha sido posible discriminar cuántos de esos 249 ingresantes permanecen aún en la carrera, se estima que la deserción ha sido significativa. Por ejemplo los alumnos que cursan cada una de las asignaturas específicas de quinto año son menos de diez en todos los casos. Disminuir la deserción es por lo tanto otro de los objetivos del nuevo plan de estudios.

Tabla 1. Número de ingresantes, egresados y efectividad por año para el Plan 1991. La columna de egresados indica cuántos de los ingresantes en el año correspondiente se han recibido hasta el año 2006. Se omitió el cálculo de la efectividad para aquellos ingresantes con cinco o menos años en la carrera por razones obvias.

Año	Ingresantes	Egresados	Efectividad (%)
1991	21	6	28,6
1992	18	0	0,0
1993	9	1	11,1
1994	7	1	14,3
1995	3	1	33,3
1996	5	0	0,0
1997	19	1	5,3
1998	11	1	9,1
1999	19	0	0,0
2000	18	0	0,0
Subtotal	130	11	8,5
2001	18	-	-
2002	12	-	-
2003	23	-	-
2004	26	-	-
2005	40	-	-
Total	249	11	(4,4)

PROBLEMAS A RESOLVER

La Tabla 2, que muestra comparativamente el plan de estudios anterior (1991) y el plan de estudios nuevo (2006), servirá como referencia para todas las descripciones y referencias sobre los planes de estudios realizadas en este trabajo. En esta sección mencionamos algunos de los problemas del plan de estudios anterior y que el nuevo plan de estudios intenta resolver, o al menos atenuar de alguna u otra manera, y que constituyen la base sobre la cual se sustentó el proyecto de modificación del plan de estudios de la carrera de Geofísica:

1. **Duración efectiva de la carrera:** el promedio de años en obtener el título oscila entre 8 y 9. Creemos que este largo período obedece a diversos factores, como ser la sobrecarga de horarios en algunos cuatrimestres (superando incluso las 40 horas semanales en algunos casos), y la prolongación excesiva de las cursadas (en algunas anuales, prolongación hasta marzo, y superposición del primer cuatrimestre con el segundo en algunas cuatrimestrales).

2. **Contenidos prescindibles:** tal es el caso de dos cuatrimestres de Topografía (muy orientadas a agrimensores), Mecánica Racional (muy orientada a ingenieros), y Física IV (atómica y cuántica), de escasa aplicación en cualquier actividad profesional de un geofísico.
3. **Baja matrícula:** no está claro, y sería un elemento de discusión fuera del alcance de este documento, cuál es el número deseable de alumnos/egresados para la carrera de Geofísica. Lo cierto es que el

Tabla 2. Plan de estudios 1991 en comparación con el plan de estudios 2006. La segunda columna indica el régimen de cursada (anual, cuatrimestre 1 ó 2). Las letras entre paréntesis al lado del nombre de las asignaturas indican, en caso que no se curse en la FCAyG, la Facultad correspondiente (E = Ciencias Exactas, I = Ingeniería, M = Ciencias Naturales y Museo). El asterisco en las correlatividades indica correlatividad de examen final.

Año	Rég.	PLAN 1991	Correlativ.	PLAN 2006	Correlativ.
1	a	01. Análisis Matemático I (E)	-	01. Análisis Matemático I (E)	-
		02. Álgebra (E)	-	02. Álgebra (E)	-
		03. Fundamentos de Geología (M)	-	03. Fundamentos de Geología (M)	-
-		-	04. Geofísica General	-	
	c1	04. Física General I (Mec.) (E)	-	-	-
	c2	05. Física General II (A-C) (E)	4	-	-
2	a	06. Inglés I	-	05. Referenciación en Geofísica	2
		-	-	06. Análisis Num. y Programación	1-2
	c1	07. Análisis Matemático II (E)	1-2	07. Análisis Matemático II (E)	1-2
		08. Álgebra Lineal (E)	2	08. Física General I (Mec.) (E)	1
		09. Física General III (E-M-O) (E)	1-5	-	-
		10. Topografía I (I)	1-2	-	-
	c2	11. Matemáticas Especiales I (E)	7	09. Matemáticas Especiales I (E)	7
		12. Física General IV (Atómica) (E)	9	10. Física General II (A-C) (E)	8
		13. Topografía II (I)	10	-	-
		14. Computación	1-2	-	-
3	a	15. Geología Estructural (M)	3*	11. Geología Estructural (M)	3*-4
		16. Inglés II	6	-	-
		17. Introducción a la Geofísica	3-9-13	-	-
	c1	18. Matemáticas Especiales II (E)	11	12. Matemáticas Especiales II (E)	1*-9
		19. Análisis Numérico I (E)	7-8-14	13. Física General III (E-M-O) (E)	7-10
		20. Mecánica Racional (I)	5-7-8	14. Estadística Aplicada	2*-6
	c2	21. Estadística Aplicada	2*-19	15. Geodesia	4*-5-10-12-14
		22. Electrónica	11-12	16. Mecánica del Continuo	6-7-10
		-	-	17. Análisis de Señales en Geofísica	6-12-13-14
				Examen de Inglés	
4	a	23. Sismología	8*-15-17-18-20	18. Sismología	5-6*-11-16-17
		24. Geomagnetismo y Electr. Atmosférica	12*-15-17-18-21	19. Geomagnetismo y Aeronomía	5-7*-17
	c1	25. Geodesia	13*-17-18-20-21	20. Gravimetría	5*-15-17
26. Geología Práctica		13-15	21. Física de la Atmósfera y Meteorología	4-12-16	
	c2	27. Gravimetría	25	22. Física del Interior Terrestre	4*-5-11-12-16
18. Instrumental Electrónico		17-22*	23. Geología Argentina y Aplicada	4*-11	
5	a	29. Métodos Sísmicos de Prospección	21*-23-26-28	24. Métodos Sísmicos de Prospección	18-23
		30. Métodos Eléctricos de Prospección	18-21-26-28	-	-
		31. Meteorología	17-18-20	-	-
	c1	32. Métodos Potenciales de Prospección	21*-24-26-27-28	25. Métodos Potenciales de Prospección	19-20-23
		33. Seminario	s/corresponda	26. Métodos Eléctricos de Prospección	17-23
		34. Tesis de Grado	s/corresponda	27. Instrumental Geofísico y Electrónico	18-19-21
	c2	-	-	28. Seminario	s/corresponda
-		-	29. Tesis de Grado	s/corresponda	

número, aunque creciente, es muy bajo. Este problema se traslada al postgrado dificultando el crecimiento de los varios grupos de investigación de la FCAyG, o no pudiendo atender satisfactoriamente la fuerte demanda de graduados por parte de la industria.

4. **Poco contacto de los alumnos en los primeros años con la Facultad:** los alumnos de los primeros años poco saben de lo que es la Geofísica en el Observatorio, y muchos abandonan la carrera sin alguna vez llegar a saberlo. Sería vital acercar al alumno a la Facultad desde el primer año, y, a la vez, mitigar

la necesidad de los ingresantes de incorporar conocimientos de Geofísica tan pronto como ingresan a la carrera.

5. **Deserción en los primeros años:** sería importante desfasar las Físicas con respecto a Análisis Matemático I para permitir que los alumnos adquieran conocimientos previos de al menos conceptos fundamentales como derivada e integral.
6. **Dependencia de otras Facultades:** los alumnos cursan materias en cuatro Facultades: FCAyG, Ciencias Exactas (E), Ingeniería (I) y Ciencias Naturales y Museo (M). Esto trae una serie de inconvenientes severos en cuestión de horarios por superposición de cursadas. Además, este punto es especialmente problemático en aquellas oportunidades en que se producen cambios en los planes de estudio o en los contenidos de algunas asignaturas en otras Facultades, y en las cuales la FCAyG no tiene participación en las decisiones de esos cambios.
7. **Actualización y coordinación del contenido de las materias específicas de Geofísica:** frecuentemente en estas materias se han ido incorporando temas que deberían haberse visto (o debieran verse) en otras materias, pero que por distintos motivos no han sido dados. Asimismo, cabe una revisión de los contenidos con el fin de eliminar la superposición de temas y el aumento del volumen de contenidos impartido en cada caso. Este punto contribuye, naturalmente, al alargamiento de la carrera.
8. **Inclusión de materias imprescindibles:** a pesar de la sobrecarga de materias del plan de estudios anterior, es necesario incorporar materias esenciales para un geofísico, como por ejemplo Análisis de Señales. Este aparente incremento en el número de cursos se compensa sobradamente con la eliminación de algunas materias y la reducción de los contenidos de otras, como se verá a continuación.

SÍNTESIS DE LOS CAMBIOS Y SU FUNDAMENTACIÓN

Siempre en referencia a la Tabla 2, notar que quienes cursen cada año del plan nuevo en forma completa deberán cursar sólo 4 materias simultáneamente. Así la carga horaria y cantidad de materias es uniforme a lo largo de toda la carrera (en el plan de estudios anterior, para cursar tercer año completo, por ejemplo, los alumnos debían cursar 6 materias simultáneamente durante el primer cuatrimestre, y 5 en el segundo).

Es importante destacar que todas las materias nuevas (a saber: Geofísica General, Referenciación en Geofísica, Análisis Numérico y Programación, Mecánica del Continuo, Análisis de Señales en Geofísica, Física del Interior Terrestre, Geología Argentina y Aplicada e Instrumental Geofísico y Electrónico) se dictarán en la FCAyG. Aún las materias de contenidos netamente matemáticos tendrán una componente geofísica (los contenidos se adecuarán a las necesidades de los futuros egresados y tendrán aplicaciones geofísicas cuando corresponda).

En el plan de estudios anterior se dictaban 18 materias en la FCAyG y 16 en otras facultades (ver Tabla 3). En el plan de estudios nuevo se tienen 19 y 10 respectivamente. Esto simplifica notablemente la organización y movilidad de los alumnos en cuanto a su distribución horaria, etc. Por otro lado, el plan de estudios anterior tenía 34 materias en total (12 anuales y 22 cuatrimestrales). El plan de estudios nuevo tiene 29 materias (11 anuales y 18 cuatrimestrales); es decir, 5 finales menos (no obstante, se han agregado contenidos a través de materias nuevas). Lejos de disminuir la calidad o cantidad de contenidos, se logra una optimización de los mismos evitando superposiciones de temas o el dictado de temas ajenos a la formación de un geofísico. Al mismo tiempo, se refuerzan los contenidos geofísicos globales de la carrera.

	Plan 1991	Plan 2006
FCAyG	18	19
Ciencias Exactas	11	8
Ingeniería	3	-
Ciencias Naturales	2	2
Total	34	29

Tabla 3. Número de asignaturas en cada uno de los planes de estudio discriminando Facultades donde se dictan.

Cambios en el primer año. Física I y II (E) se corren un año para permitir que el alumno se afiance con temas fundamentales de matemática antes de cursar estas materias (por ejemplo, derivada e integral). Introducción a la Geofísica de tercero pasa a primero como Geofísica General adecuando los contenidos. El objetivo de estos cambios es aliviar el primer año y acercar al alumno a la Facultad a partir del inicio de su carrera para que esté en contacto con la Geofísica por un lado, y con los docentes y las actividades de la Facultad, por el otro. Notar que en el plan de estudios anterior los alumnos cursaban todo primero y segundo año fuera de la Facultad, excepto Computación en el segundo cuatrimestre de segundo, e Inglés I, no teniendo contacto con la Geofísica sino hasta tercer año. Esto sin duda ha contribuido a una temprana deserción motivada por la pérdida de interés en la carrera.

Cambios en el segundo y tercer año. Se eliminan Inglés I y II y se los reemplaza por un examen de conocimientos mínimos antes de poder cursar cualquier asignatura de cuarto Año. Se eliminan Topografía I y II (I): los contenidos esenciales (y relevantes para un geofísico) se dictarán en la materia nueva Referenciación en Geofísica (anual). Se eliminan las cuatrimestrales Álgebra Lineal (E), Análisis Numérico I (E) y Computación: los contenidos esenciales de estas materias se dictarán en la nueva Análisis Numérico y Programación (anual). Se eliminan Física General IV (E), Mecánica Racional (I) y Electrónica: en el segundo caso los contenidos esenciales se vuelcan en la materia nueva Mecánica del Continuo, junto con elementos de mecánica de los fluidos de utilidad para, por ejemplo, Meteorología (ahora Física de la Atmósfera y Meteorología). Algunos contenidos de Electrónica pasan a Instrumental Geofísico y Electrónico, en quinto año. Se agrega Análisis de Señales en Geofísica en el segundo cuatrimestre de tercer año, en la que se incorporan los contenidos de Electrónica que se refieren a este tema junto con otros de utilidad para el procesamiento y análisis de datos en varias asignaturas de cuarto y quinto año. Física General I, II y III (E) se cursan a partir de segundo año.

Cambios en el cuarto y quinto año. En cuarto, el principal cambio es el agregado de la materia nueva Física del Interior Terrestre. Física de la Atmósfera y Meteorología contiene a Meteorología, que pasa a ser cuatrimestral. Geodesia pasa a tercero y Gravimetría cambia de cuatrimestre. Instrumental Electrónico, junto con Electrónica, se reconvierte en Instrumental Geofísico y Electrónico de quinto, en tanto que los contenidos de Geología Práctica se renuevan completamente y se crea la nueva asignatura Geología Argentina y Aplicada. En quinto, Métodos Eléctricos de Prospección pasa de anual a cuatrimestral y Meteorología pasa a cuarto como Física de la Atmósfera y Meteorología. Se agrega la cuatrimestral Instrumental Geofísico y Electrónico.

ARTICULACIÓN CON OTROS PLANES DE ESTUDIO

La implementación del nuevo plan de estudios es progresiva: a partir del 2006 se garantiza el dictado del primer y segundo año; a partir del 2007 se garantizará el dictado del tercer año; y a partir del 2008 se garantizará el dictado de cuarto y quinto año.

Los alumnos que hayan realizado su inscripción a la carrera previamente a la entrada en vigencia del nuevo plan de estudios, pueden optar por cambiarse de plan o permanecer en el plan de estudios anterior. La articulación está diagramada para garantizar el dictado de las asignaturas necesarias para aquellos alumnos que decidieran permanecer en el plan anterior. En muchos casos existe un sistema de equivalencias entre asignaturas nuevas y viejas (por ejemplo, Introducción a la Geofísica con Geofísica General, Electrónica e Instrumental Electrónico con Instrumental Geofísico y Electrónico, etc.), o se mantiene el dictado de alguna asignatura en los dos cuatrimestres durante un tiempo (por ejemplo, Geodesia, Gravimetría, etc.). Esto apunta a que la transición para estos alumnos sea lo más suave posible. De la misma manera, para los alumnos que optasen por pasar del Plan 1991 al Plan 2006, existe también un sistema de equivalencias que les permite tener aprobada algunas asignaturas del plan nuevo teniendo aprobadas algunas del plan anterior (por ejemplo, habiendo aprobado Álgebra Lineal, Computación y Análisis Numérico I, se reconocerá como aprobada Análisis Numérico y Programación). El detalle de esta articulación se encuentra documentado apropiadamente en el expediente correspondiente y disponible en la página web de la FCAyG.

OBJETIVOS GENERALES DE LAS NUEVAS ASIGNATURAS

A continuación se describen los objetivos generales de las materias nuevas del Plan 2006, y que se dictan en la FCAyG en su totalidad. La inclusión de estas nuevas asignaturas apunta a contribuir a la formación de un plan de estudios más atractivo y actual, y a ofrecer un refuerzo significativo de los contenidos geofísicos globales. Asimismo, se ha puesto especial énfasis en lograr que sus contenidos, junto con el resto de las asignaturas del plan, conformen una currícula más equilibrada y complementaria. El hecho de que se dictan en la FCAyG favorece enormemente la posibilidad de diseñar sus contenidos específicos para alcanzar los objetivos planteados.

1. **Geofísica General:** introducir al alumno en aquellas ramas de la Geofísica que se desarrollarán en los años sucesivos de la carrera y brinda información general sobre las ramas no contempladas en el presente plan de estudios.
2. **Referenciación en Geofísica:** presentar los sistemas de referencia terrestre y sus materializaciones. Describir matemáticamente la representación del dato georreferenciado y exponer la estructura de los bancos de datos espaciales. En los trabajos prácticos los alumnos toman contacto con instrumentos topográficos clásicos y modernos así como con herramientas informáticas actualizadas.

3. **Análisis Numérico y Programación:** introducir conocimientos elementales sobre sistemas operativos y lenguajes de programación. Conocer los tópicos básicos del análisis numérico. Desarrollar, analizar y evaluar algoritmos numéricos teniendo en cuenta el número de operaciones aritméticas, la precisión de la solución numérica, la realización en tiempo razonable y los efectos acumulativos de los errores de redondeo. Tratar las ecuaciones diferenciales como instrumento preciso para el modelado matemático de fenómenos naturales o físicos.
4. **Mecánica del Continuo:** ampliar los conocimientos del alumno sobre Mecánica, presentándole herramientas de estudio más poderosas que las ya vistas en las Físicas Generales y analizando problemas particulares de interés. Dar una introducción a temas que le serán necesarios para asignaturas específicas de la carrera: elasticidad lineal (Sismología) y mecánica de los fluidos (Física de la Atmósfera y Meteorología). Brindar las herramientas matemáticas indispensables para el desarrollo de los temas mencionados y que el alumno no haya visto con anterioridad.
5. **Análisis de Señales en Geofísica:** introducir al alumno en el análisis y el procesamiento digital de señales, con aplicaciones directas al procesamiento de señales utilizadas en áreas tales como Sismología, Métodos Sísmicos, Eléctricos y Potenciales, Geomagnetismo, etc. Analizar las señales y sistemas lineales discretos tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia, usando conceptos de convolución, transformada discreta de Fourier, transformada Z, etc. Brindar conceptos básicos de diseño de filtros digitales y análisis espectral.
6. **Física del Interior Terrestre:** brindar al alumno conocimientos de física de los procesos que ocurren en el interior de la Tierra no cubiertos por otras materias del plan de estudios de Geofísica, tales como rotación de la Tierra y mareas, geocronología, geodinámica, principios de reología y termodinámica terrestre.
7. **Geología Argentina y Aplicada:** desde un punto de vista teórico-descriptivo, brindar al alumno conocimientos generales de la geología argentina, sus provincias geológicas, características y evolución; y desde un punto de vista aplicado, unir la base de conocimientos geológicos con los conocimientos previos de las diversas disciplinas de la Geofísica a fin de dar solución a problemas y necesidades del país relacionados a recursos naturales, riesgos y medio ambiente.
8. **Instrumental Geofísico y Electrónico:** proporcionar el conocimiento de los instrumentos más importantes usados en investigación y prospección geofísica, su principio de funcionamiento, descripción en bloques electrónicos, potencialidades y limitaciones, con especial énfasis en el instrumental usado por las cátedras de la especialidad.

PROGRESO DEL NUEVO PLAN Y CONCLUSIONES PRELIMINARES

La Facultad está abocada a la implementación efectiva del plan, ya que todas las cátedras nuevas correspondientes a primero y segundo año tienen sus docentes nombrados (previo concurso) y en ejercicio pleno de sus funciones. Para las asignaturas nuevas que comenzarán a dictarse a partir de 2007 y 2008, ya se están tomando los recaudos necesarios para la conformación de las cátedras respectivas.

Si bien no ha terminado el primer cuatrimestre y muchos alumnos ingresantes aún no han finalizado su regularización como alumnos, ya se está evidenciando la gran predisposición al nuevo plan y la conformidad con un cambio, pues es elevado el número de alumnos ingresantes y pertenecientes a años de ingreso anteriores que se han cambiado de plan. Por ejemplo, son 18 alumnos del ingreso 2005 y 15 del 2004 los que se han cambiado al Plan 2006. Estos son números preliminares y durante el transcurso del presente ciclo lectivo se podrán obtener conclusiones más definitivas.

Para mayor información acerca de la Facultad y específicamente de la carrera de Geofísica en la Universidad Nacional de La Plata, consultar la página web <http://fcaglp.unlp.edu.ar>.

Agradecimientos. Agradecemos a todos los miembros anteriores de la Comisión de Planes de Estudios de la Carrera de Geofísica, y a todos los docentes, graduados, alumnos y autoridades de la FCAyG que han contribuido de una u otra manera a que el proyecto de reforma del plan de estudios se haya hecho realidad. Los datos correspondientes a número de inscriptos, ingresantes, egresados, etc., fueron suministrados por el departamento de alumnos de la FCAyG.