



ÁREA DE TECNOLOGÍAS
Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA
Y EL HÁBITAT

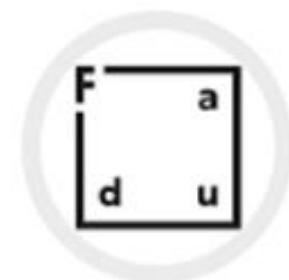


UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA

Presentación en la Mesa del Area TyC NyH

20/04/2021



RESUMEN DEL TRABAJO

- La Mesa del Área el 26/6/2019 resolvió la conformación de un Grupo de Trabajo para avanzar en la instrumentación de los contenidos de la Licenciatura de Biotecnología.
- El grupo de trabajo está integrado por numerosos docentes y cuenta con representación de los 6 servicios del Área y del CENUR LN.
- Se conformaron subgrupos de trabajo para avanzar en la elaboración en distintas áreas:
 - Matemática y física
 - Química
 - Biología-Bioquímica-Microbiología
 - Procesos
 - Desarrollo Profesional
 - Redacción del plan de Estudios
- Se han mantenido reuniones mensuales del grupo general (25 reuniones hasta ahora), además de reuniones de los subgrupos de trabajo.
- Se invitó a algunas reuniones a referentes para intercambiar en el área de Desarrollo Profesional y a la Prof. Nadia Chiaramoni de Lic. en Biotecnología de la Universidad de Quilmes, Argentina.

RESUMEN DEL TRABAJO

- Discusión sobre el perfil del egresado y los aportes que podría tener desde la perspectiva de distintas áreas de conocimiento.
- Estudio de la oferta de carreras similares a nivel nacional e internacional (Argentina, Brasil, España) y a nivel de grado y posgrado.
- Relevamiento de oferta de cursos existentes en cada servicio que podría ser tomado por la Licenciatura.
- Presentación de avances a la Mesa del Área 08/10/2020 e incorporación de sugerencias.
- Documentos elaborados:
 - Borrador del Plan de Estudios (versión 14-04-2021).
 - Insumos de los diferentes servicios (programas de las UC y planes de estudio).
 - Comparativo de planes de estudio (Comparación de planes de estudio de 9 ofertas similares).
 - Comparación de programas entre los diferentes servicios (biología general, biología molecular, genética, bioquímica, biología celular, matemática 1, matemática 2, estadística, física 1, física 2, laboratorio de física).
 - Trayectoria sugerida del tronco común.
 - Propuestas de cursos nuevos para el tronco común.
 - Propuestas de trayectorias diferenciales - Relevamiento de cursos existentes para las trayectorias.

OBJETIVOS DE LA FORMACIÓN

Los objetivos de esta Licenciatura son:

- a) Formar profesionales con una sólida base en el conocimiento de los mecanismos moleculares de los sistemas biológicos y sus aplicaciones biotecnológicas derivadas, incluyendo la producción de bienes y servicios, y el desarrollo y el escalado industrial de los bioprocesos.
- b) Formar profesionales versátiles, familiarizados con los aspectos legales y la gestión de proyectos y emprendimientos, capaces de integrar equipos multidisciplinarios y liderar proyectos biotecnológicos.
- c) Brindar una sólida formación científica y herramientas que permitan la inserción efectiva de los egresados en empresas de servicios y productos biotecnológicos, la integración en el ámbito científico académico, así como proseguir estudios de posgrado.
- d) Brindar una formación lo suficientemente amplia para comprender el impacto de la biotecnología en un contexto global, donde se consideren los efectos de su acción sobre la sociedad y el ambiente.

PERFIL DE EGRESO

El Licenciado en Biotecnología es un profesional con sólidos conocimientos en los fundamentos de los procesos biotecnológicos y capacidad para insertarse en empresas intensivas en el uso de conocimiento, o generar un nuevo emprendimiento. El egresado podrá desarrollar su actividad en diversas áreas productivas tales como salud humana y animal, agricultura, industrias de bioprocesos, protección del ambiente, entre otras. La actividad del egresado podrá desarrollarse tanto en los sectores de producción y servicios como en el sector académico.

Tendrá las herramientas conceptuales y técnicas para evaluar y mejorar sistemas y procesos de base biotecnológica, conociendo los impactos de sus decisiones sobre el ambiente y la sociedad. Tendrá la capacidad para trabajar en equipo e interactuar con otros perfiles profesionales que se relacionen con su área de actuación.

Podrá continuar su formación con estudios de posgrado en diversas áreas afines.

CARRERA (AÑOS, CRÉDITOS)

La carrera tendrá una duración nominal de cuatro años y para obtener el título el estudiante cumplirá con un mínimo de 360 créditos, en acuerdo con el Art. 2 de la Ordenanza de Grado, sin perjuicio de otras restricciones que se establecen más adelante y que se refieren a los créditos mínimos a obtener por área.

Se empleará un valor del crédito equivalente a 15 horas de trabajo estudiantil, que comprende las horas de clase o actividad equivalente, y las de estudio personal (Art. 8 de la Ordenanza de Grado).

ESTRUCTURA DE LA CARRERA

La carrera contará con una formación común a todos los estudiantes, con áreas de formación con contenidos definidos y créditos mínimos.

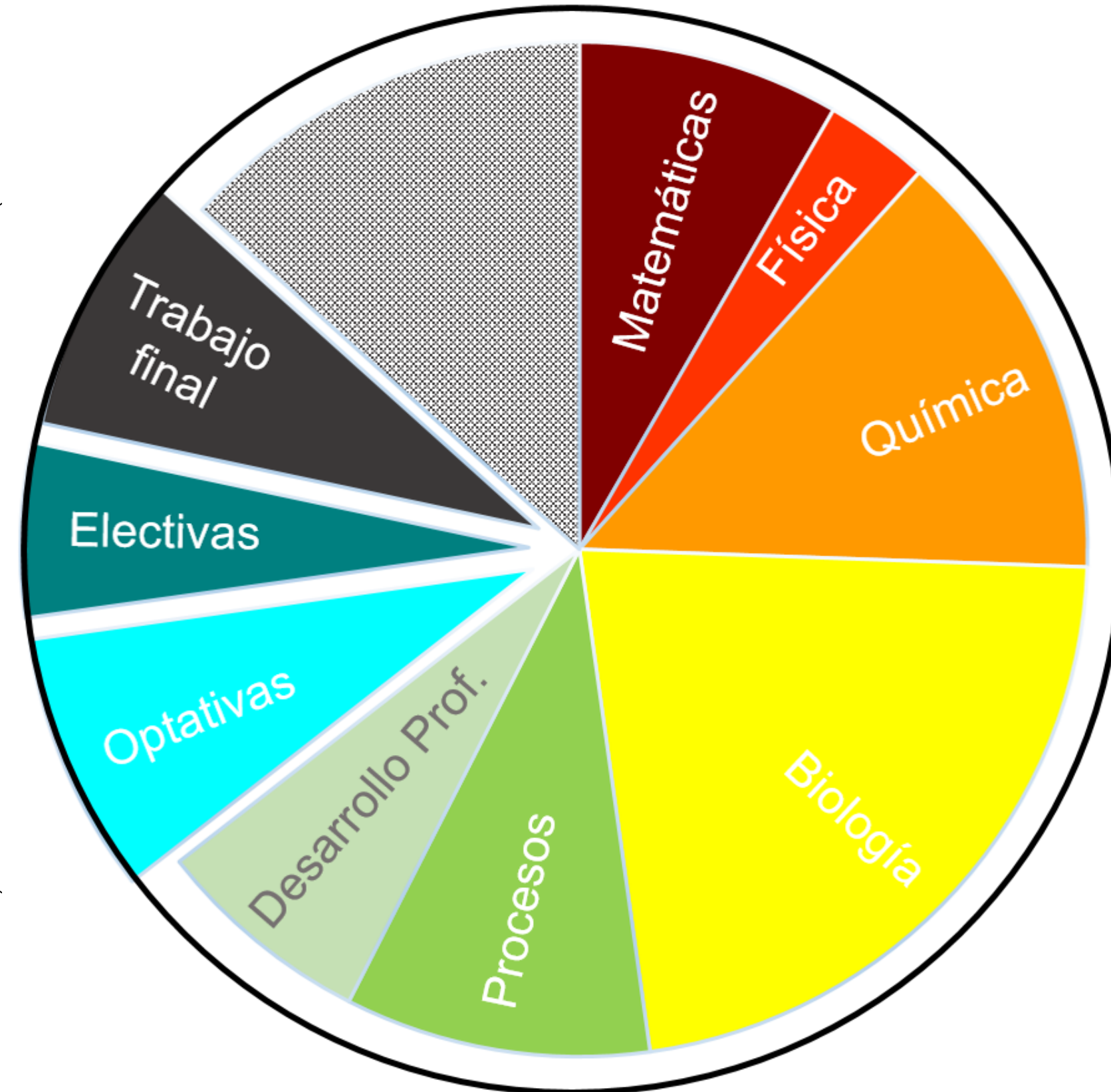
Las asignaturas optativas, electivas y trabajo final de grado definirán la trayectoria diversificada.

ÁREAS DE FORMACIÓN Y CRÉDITOS MÍNIMOS

	ÁREA	CRÉDITOS MÍNIMOS
Tramo común	Matemática	30
	Física	12
	Química	50
	Biología fundamental y aplicada	80
	Procesos	35
	Desarrollo profesional	25
	<i>subtotal</i>	232
Tramo diferencial	Optativas según trayectoria	30
	Electivas	20
	Trabajo final	30
	<i>subtotal</i>	80
	TOTAL	312/360

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO

Trayectoria
diversificada



TRAYECTORIA SUGERIDA

Tramo común

Semestre 1 (45 cd)		Area de formación	Créditos	Semestre 5 (45 cd)		Area de formación	Créditos
Matemática 1	Matemática		11	Biología Molecular	Biología (fundamental y		12
Física 1	Física		11	Fundamentos de ingeniería de b	Procesos		10
Laboratorio de física 1	Física		3	Taller de herramientas para la in	Desarrollo profesional		4
Química General	Química		10	Electivas (créditos)	A definir (créditos mínim		19
Biología General	Biología (fundamental y a		12				
Seguridad en el laboratorio físic	Desarrollo profesional		4				
		Créditos Semestre 1	51			Créditos semestre 5	45
Semestre 2 (45 cd)		Area de formación	Créditos	Semestre 6 (45 cd)		Area de formación	Créditos
Matemática 2	Matemática		12	Laboratorio de bioprocesos	Procesos		10
Química orgánica	Química		11	Ingeniería de bioprocesos	Procesos		10
Química Analítica	Química		14	Inmunología	Biología (fundamental y		10
Introducción a la biotecnología	Biología (fundamental y a		10	Introducción a los sistemas de ge	Desarrollo profesional		4
				Electivas (créditos)	A definir (créditos mínim		11
		Créditos Semestre 2	47			Créditos semestre 6	45
Semestre 3 (45 cd)		Area de formación	Créditos	Semestre 7 (45 cd)		Area de formación	Créditos
Biología Celular	Biología (fundamental y a		12	Procesos de separación y	Procesos		10
Físicoquímica	Química		16	Legislación	Desarrollo profesional		5
Bioquímica	Biología (fundamental y a		12	Electivas o pasantía (créditos)	A definir (créditos mínim		30
Laboratorio de Química Orgáni	Química		5				
		Créditos Semestre 3	45			Créditos semestre 7	45
Semestre 4 (45 cd)		Area de formación	Créditos	Semestre 8 (45 cd)		Area de formación	Créditos
Microbiología	Biología (fundamental y a		12	Electivas o pasantía (créditos)	A definir (créditos mínim		15
Bioestadística	Matemática		12	Trabajo Final	Trabajo final (propuesta		30
Introducción al emprendeduris	Desarrollo profesional		10				
Electivas	A definir (créditos mínim		11				
		Créditos Semestre 4	45			Créditos semestre 8	45

Ejemplos de algunas UC (créditos mayoritariamente según FCIEN)

TRAYECTORIAS DIVERSIFICADAS

Las asignaturas electivas que completan la carrera pueden ser de distintas áreas. La flexibilidad curricular se logrará también mediante actividades opcionales y electivas, que podrán incluir pasantías o prácticas de formación, así como mediante la realización de un Trabajo Final de Grado según la orientación específica de cada estudiante.

De acuerdo a las asignaturas elegidas se distinguen 5 trayectorias diversificadas/perfiles:

- a) Biotecnología molecular
- b) Biotecnología agropecuaria
- c) Biotecnología industrial
- d) Biomateriales
- e) Biotecnología empresarial

PERFILES DIVERSIFICADOS

Biotecnología Molecular

Semestre 4 (créditos 11)	Créditos
Genética General	10
Semestre 5 (créditos 19)	Créditos
Virología fundamental	11
Bioingeniería Molecular y Celular	10
Fisicoquímica biológica	9
Semestre 6 (créditos 11)	Créditos
Genómica	10
Virología molecular	6
Biotecnología vegetal	10

Se muestra como ejemplo algunas materias que podrían sugerirse para el perfil Biotecnología Molecular (en revisión).

Semestre 7 (créditos 30)	Créditos
Biofármacos	4
Genética humana	9
Semestre 8 (créditos 15)	Créditos
Proteínas recombinantes	10
qPCR	10

Biotecnología Agropecuaria

Semestre 4 (elegir 1 o 2)	Créditos
Botánica (Fagro)	10
Genética (Fagro)	6
Estadística 2 (Fagro)	6
Biología vegetal (Fcien)	
Genética (Fcien)	
Genética (Fvet)	
Genética (CENUR-Salto)	12
Semestre 5 (elegir 1 o 2)	Créditos
Genética 2 (Fagro)	6
Bioinsumos de uso agrícola (Fagro)	4
Fisiología vegetal (Fagro)	7
Semestre 6 (elegir 2 o 3)	Créditos
Fitotecnia (Fagro)	6
Mejoramiento genético (Fagro)	
Fisiología vegetal (Fcien)	10
Biotecnología vegetal	10
Bioinformática/genómica/proteómica	
Biotecnologías reproductivas (FVET, CENUR)	

Semestre 7 (elegir 2 o 3)	Créditos
Bioinformática/genómica/proteómica	
Bioinsumos de uso agrícola (Fagro)	4
Fisiología vegetal (Fagro)	7
Micropropagación vegetal (Fagro)	4
Bioingeniería molecular (Fcien)	
Biotecnologías reproductivas (FVET, CENUR)	
Semestre 8 (elegir 2)	Créditos
Fisiología vegetal (Fcien)	
Biotecnología vegetal	10
Fitotecnia (Fagro)	6
Mejoramiento genético (Fagro)	
Bioinformática/genómica/proteómica	
Biotecnologías reproductivas (FVET, CENUR)	

Ejemplos de algunas materias que podrían sugerirse para el perfil Biotecnología Agropecuaria (en revisión).

PERFILES DIVERSIFICADOS

Biotecnología Empresarial

Obligatorias	Créditos
Introducción a la micro economía	10
Proyectos de Inversión	10
Marketing	10
Optativas	Créditos
Gestión de proyectos	4/5
Prospectiva, construyendo el futuro	10
Taller de herramientas para la innovación	4

Se muestra como ejemplo algunas materias que podrían sugerirse para el perfil Biotecnología Empresarial (en revisión).

TRABAJO FINAL

Trabajo de investigación o una o más pasantías que apunten de forma integrada al cumplimiento de los objetivos planteados.

Deberá incluir la redacción de una tesina o un informe con formato científico.

RECURSOS NECESARIOS

- Horas Docentes por aumento de inscripción a cursos pre-existentes
- Horas Docentes y no Docentes para Coordinación/articulación entre servicios
- Implementación de Nuevos cursos
- Adquisición y mantenimiento de equipos
- Compra de insumos para cursos

REQUERIMIENTOS DE UNIDADES CURRICULARES NUEVAS

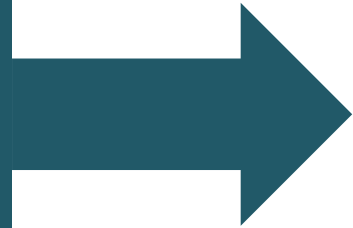
Introducción a la Biotecnología

Fundamentos, conceptos y terminologías utilizadas en biotecnología;
Avances en el campo de la biotecnología;
Técnicas básicas empleadas en laboratorios biotecnológicos;
Oportunidades laborales en biotecnología.

UNIDADES CURRICULARES NUEVAS: ÁREA PROCESOS

- No se dispone de cursos que puedan satisfacer los conocimientos relativos Área temática Procesos
- Los cursos disponibles más afín tienen un extensión y profundidad diferente al tener objetivos de egreso diferente.

Nuevos cursos
propuestos



- ▶ *Fundamentos de Ingeniería de Bioprocesos*
- ▶ *Ingeniería de Bioprocesos*
- ▶ *Laboratorio de Bioprocesos*
- ▶ *Procesos de Separación y Purificación*

- Total: 40 créditos
- Se pueden implementar en base a competencias existentes e infraestructura básica disponible en la Facultad de Ingeniería (Ingeniería Química) (*)
- El curso Procesos de Separación y Purificación requiere integrar competencias e infraestructura con Facultad de Ciencias y Facultad de Química.

(*) Sin perjuicio de los recursos específicos requeridos para llevarlos a cabo.

GOBERNANZA

Establecer un **Servicio de Referencia (SR)**

El SR designa la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Biotecnología (CC-BT) y el/la correspondiente Director/a de Carrera.

Integración de la CC-BT: Director/a de Carrera, 3 delegados y seis suplentes del orden docente, dos delegados del orden egresados y dos delegados del orden estudiantil, con sus respectivos suplentes, nombrados por el SR **a propuesta de los órdenes respectivos.** Los delegados docentes deberán contar con el aval de los consejos y/o comisiones directivas de sus respectivos servicios.

Se buscará especialmente que la integración del orden docente la diversidad de servicios que participan en la implementación de la propuesta, con una rotación anual de titularidad.

Artículo 27.- Los planes de estudios de carreras y programas de formación especiales, no proyectados por un servicio en particular sino que surjan de la propuesta de un ámbito educativo interdisciplinario o interinstitucional y que, comprendidas en esta Ordenanza, culminan con el otorgamiento de un título, serán aprobados por el Consejo Directivo Central de acuerdo al siguiente procedimiento.

a) Si hay acuerdo entre todos los servicios involucrados en definir un servicio de referencia para el procedimiento, se solicitará la aprobación del Consejo respectivo con el asesoramiento de su Asamblea del Claustro. Éstos actuarán recabando la opinión de los demás servicios que participan en la propuesta. En todos los casos se podrán establecer plazos para brindar la opinión.

b) En los demás casos el Consejo Directivo Central solicitará el asesoramiento de la AGC y de los Consejos de los Servicios involucrados. En todos los casos se establecerán plazos para brindar opinión.

GOBERNANZA

Los servicios que participen en la implementación de la Licenciatura explicitarán en un acuerdo escrito su participación en la nueva carrera y los compromisos que asumen al respecto. Dentro de los compromisos se explicitarán las unidades curriculares de las que se harán cargo, la participación de docentes y la infraestructura de laboratorios que se ponen a disposición de la carrera y en qué condiciones. Estos compromisos podrán ajustarse año a año, pero en el caso de que el ajuste implique una disminución del apoyo deberá comunicarse con al menos seis meses de anticipación a la Comisión de Carrera para que ésta analice las medidas que corresponda tomar.

Las actividades curriculares de la carrera que se desarrollen a cargo de cada servicio deberán ser aprobadas por su Consejo o autoridad correspondiente, a propuesta de la Comisión de Carrera y comunicadas oportunamente.

ASPECTOS A RESOLVER

- Presupuesto asociado a la implementación y funcionamiento de la carrera.
- Definición de Servicio de Referencia Académica y administración de la carrera.
- Gobernanza de la carrera - Comisión de carrera.
- Definición sobre todos los cursos de la carrera. Apoyo del grupo de trabajo del Área.