

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N°FCA-1208422-24

ESPERANZA, 8 de julio de 2024

VISTAS estas actuaciones por las que el Ing. Agr. Guillermo D. Tóffoli eleva la Planificación 2024 del Plan de Estudios de la asignatura obligatoria “ **Nodo I : Agroecosistemas I**” correspondiente a la carrera de Ingeniería Agronómica de esta Facultad, _

CONSIDERANDO que cuenta con el aval del Departamento de Biología Vegetal y el informe técnico realizado por la Dirección de la Carrera de Ingeniería Agronómica,

Que la presente se ajusta a lo dispuesto en los artículos 11° a 13° del Reglamento de la carrera de Grado de la Facultad cuyo texto ordenado fue aprobado por Resolución de Decano n° 449/13,

POR ELLO y teniendo en cuenta lo sugerido por la Comisión de Enseñanza, como así también lo acordado en sesión ordinaria del día 1 de julio del corriente año,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°: Aprobar la Planificación 2024 de la asignatura obligatoria, “**Nodo I: Agroecosistemas I**” elevada por el Ing. Agr. Guillermo D. Tóffoli correspondiente al Plan de Estudios aprobado por Resolución CS N° 438/09.

ARTÍCULO 2°: Inscribase, comuníquese. Notifíquese al responsable de la asignatura, a la Directora de Carrera de Ingeniería Agronómica y al Director del Departamento Biología Vegetal. Gírese a Alumnado y Secretaría Académica para su conocimiento. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN “C.D.” N° 266/24

PLANIFICACION DE NODO

AÑO ACADÉMICO:

Nodo: Nodo I: Agroecosistemas I (Anual)

Carga Horaria: 84

Carga horaria semanal: 3

a) Objetivos del aprendizaje:

El Nodo I brindará oportunidades de aprendizaje para que los alumnos sean capaces de:

- ✓ **Detallar la estructura** (= “Conocer”) de una Fitosfera y del Agroecosistema en el que se encuentra.
Para esto deben (1) identificar a los componentes, límites, entradas, salidas, relación espacial y temporal de componentes y procesos y (2) también los sistemas externos a la Fitosfera y al Agroecosistema con los que tiene relación (¿De dónde provienen las Entradas y adónde van las salidas?). (3) Deben proveer datos, figuras, acerca de cómo cambia en el tiempo la fenología, la biomasa por órganos y total, los límites del sistema y la forma del cultivo (básicamente la aplicación de los procedimientos y herramientas aprendidos en las asignaturas que se ocupan de esos componentes y procesos).
- ✓ **Identificar relaciones** entre estructura y función (= “Describir”) Para esto deben (1) Identificar para qué se comporta como un todo, es decir el objetivo del sistema (tanto ontológico como antrópico). (2) Identificar qué hace cada componente (función). (3) Diagramar mostrando como aquellas funciones se articulan para generar el resultado final: la producción vegetal de la Fitosfera y/o la sustentabilidad del Agroecosistema.
- ✓ **Explicar el funcionamiento productivo** (= “Comprender”) Identificar qué componentes o procesos pueden incrementar, decrecer o estabilizar cada función. Estos pueden ser internos o provenir de sistemas externos que controlan los ingresos o egresos.
- ✓ **Realizar un diagnóstico productivo** de las fitosferas incluidas en el Agroecosistema en un lapso plurianual (= “Evaluar”) Aplicar el Proceso de Identificación de Problemas para realizar un diagnóstico productivo:

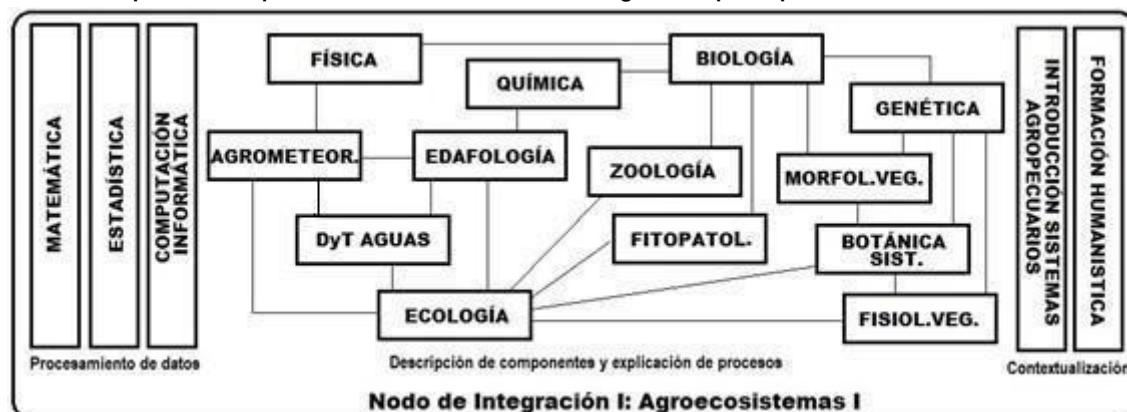
Supone (1) estimar el potencial productivo; (2) medir la producción actual; (3) detectar si hay problemas, es decir diferencias entre ambos niveles productivos y si lo hay; (4) identificar y jerarquizar los factores condicionantes, limitantes y restrictivos.

- ✓ **Realizar un diagnóstico de riesgos productivos y de la sustentabilidad del Agroecosistema** (= “Prognosis”) derivados tanto de la dinámica de factores ambientales (cambio climático, por ejemplo) como de las decisiones de manejo (pérdida de sustentabilidad por erosión, degradación, agotamiento o contaminación) para la secuencia de cultivos propuesta.

Para ello los alumnos deberán proyectar la dinámica probable futura de los componentes y procesos agroecosistémicos (y sus impactos sobre la productividad de las fitosferas a realizar) según las estrategias productivas planteadas (se entiende que estos planteos productivos serán acordes con los conocimientos alcanzados por los alumnos a la presente altura de la carrera).

- ✓ **Presentar a otros** los sistemas estudiados y los resultados obtenidos (Describir con método). Supone diseñar y realizar presentaciones escritas y orales.

Esquema conceptual de las relaciones entre las asignaturas participantes del Nodo I



(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N°FCA-1208422-24

b) Contenidos:

b.1 Contenidos mínimos

Área de Formación: Aplicada				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
Ecología de agroecosistemas. Sustentabilidad: indicadores y evaluación.		X		
Enfermedades de cultivos de importancia zootécnica. Epidemiología. Mecanismos de defensa.		X		
Plagas animales de importancia en la producción agropecuaria. Especies benéficas y perjudiciales. Interacción fitófago-planta.		X		
Fisiología de plantas de interés agropecuario. Nutrición vegetal.		X		
Agroclimatología.		X		

b.2 Programa de trabajos prácticos

Las actividades planificadas se dividen en dos grandes partes, las cuales coinciden con los dos cuatrimestres en que se dicta el Nodo.

A su vez, las actividades se dividen en disciplinares e integradoras. Las disciplinares son, básicamente, la aplicación de conceptos, procedimientos o herramientas específicos de otras asignaturas: en el Nodo se las utiliza directamente para el seguimiento del cultivo o para el procesamiento y análisis de los datos. Las integradoras, por su parte, implican la elaboración o la reordenación conceptual u operativa de conceptos o procedimientos con un enfoque multi o interdisciplinar.

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

Durante el primer cuatrimestre se realiza el seguimiento de una fitosfera, en la cual se realizarán principalmente actividades de observaciones y mediciones para describir lo mejor posible la estructura y funcionamiento del cultivo y de los factores ambientales y culturales que lo condicionan, limitan o restringen.

Muchas de las actividades necesarias en esta etapa son contenidos de asignaturas que se estarán cursando simultáneamente o en el cuatrimestre siguiente, por lo que algunas de ellas deberán ser apoyadas con clases de información o entrenamiento adicionales. Algunas de estas actividades consistirán solo en la adquisición de los datos, y estos quedarán para su análisis posterior cuando los alumnos estén capacitados para realizarlo.

En paralelo se iniciarán las actividades de integración conceptual multi e interdisciplinar y su operacionalización e incorporación en un procedimiento ingenieril de análisis de agroecosistemas. Los contenidos relacionados con el diseño y evaluación de agrosistemas quedan para asignaturas y nodos posteriores al presente.

En el segundo cuatrimestre se profundizará en actividades de integración conceptual y de proyección de la dinámica agroecosistémica a fines de cuantificar riesgos productivos y de degradación o agotamiento edáfico o de impactos por la dinámica poblacional de plagas.

Las actividades integradoras (AI) del Nodo se organizan a partir de unos párrafos del prólogo del libro "Hacia una clínica de suelos" (Pilatti y Orellana, 2016):

Un lema nos inspira y mueve: 'Producir mejorando, en armonía con el ambiente'.

Desde siempre se Produce Degradando; para paliar esto se propuso Producir Conservando. Este objetivo ya no es suficiente frente a un recurso deteriorado o con limitaciones naturales: hay que mejorarlo y no sólo para producir con

beneficio económico sino para optimizar el uso productivo con los otros bienes y servicios ambientales que ofrece el suelo [el agroecosistema en nuestro caso].

Profesionalmente estamos convencidos de que hay que ayudar a actuar, anticipándose para controlar los problemas –antes que responder a ellos– y gestionando los riesgos en vez de tratar las crisis. Hay que actuar y ayudar a hacerlo con lo que mejor se disponga (¡y no con menos!) para ello es imprescindible:

- (1) integrar las ideas pre-existentes en un bosquejo teórico.
- (2) diseñar un método para el uso profesional basado en el método científico;
- (3) recopilar los criterios para juzgar agronómicamente los datos disponibles.

(TP I) Acuerdo conceptual: Justificación de la propuesta desde la definición de Ingeniería Agronómica. Niveles de organización de los objetos de atención profesional. Caracterización del concepto Agroecosistema. Estructura y tipos de actividad agrícola. Herramientas y procedimientos para operacionalizar los conceptos y procedimientos ingenieriles.

Consideraciones sobre la función actual y futura probable del Ingeniero Agrónomo.

(TP II) Seguimiento del caso de estudio (AI0: actividades disciplinares “(3) ... para juzgar agronómicamente los datos disponibles”): Imagen previa de los estudiantes. Identificación de lo que saben sobre el caso al inicio del Nodo: datos, variables, componentes, procesos, etc.

Organización del caso de estudio. Programación de actividades de observación y medición. Datos meteorológicos, edáficos, de vegetación (morfológicos, fisiológicos), de plagas, etc.: identificación de los datos a medir, organización

de los procedimientos para su obtención, programación, procesamiento para su análisis, etc.

(TP III) Análisis del enfoque ingenieril a aplicar al análisis del caso de estudio (AI1: "(2) diseñar un método para el uso profesional basado en el método científico"): planificación de los pasos para realizar el diagnóstico productivo y pronóstico de la sustentabilidad del caso de estudio. Propuesta de herramientas y procedimientos a integrar.

(TP IV) Planteo del modelo conceptual interdisciplinario ajustado al caso de estudio (AI2: "(1) integrar las ideas pre-existentes en un bosquejo teórico"): Análisis del modelo ecofisiológico de producción de cultivos. Análisis de los modelos de dinámica de componentes y procesos asociados a la sustentabilidad ambiental de un Agroecosistema.

Adecuación de estos modelos al caso de estudio.

(TP V) Evaluación del riesgo productivo (AI3): Análisis del comportamiento del caso de estudio. Extrapolación del mismo caso para datos meteorológicos históricos (en caso de estar disponibles) o generados sintéticamente a partir de datos climáticos. Análisis de los factores atmosféricos condicionantes y limitantes. Variabilidad de la productividad simulada. Determinación de fechas de siembra más convenientes. Identificación de probabilidad de eventos fenológicos. Determinación de períodos críticos y de probabilidad de disponibilidad hídrica adecuada o limitante. Riesgo de factores restrictivos (plagas).

(TP VI) Riesgo de degradación (AI4): Evaluación del riesgo de degradación edáfica como consecuencia de la estrategia productiva planificada. Interacción con datos meteorológicos o parámetros climáticos probables. Diferencias debidas a planteos con barbechos químicos o con cultivos de cobertura.

(TP VII) Riesgo de agotamiento (AI5): Evaluación del riesgo de agotamiento de nutrientes

edáficos según la estrategia productiva planificada. Cuantificación de los niveles de reposición de nutrientes necesarios para conservar el stock inicial.

(TP VIII) Riesgo de restricciones bióticas (AI6): Evaluación del riesgo de interacciones negativas entre el cultivo y poblaciones de especies plagas (insectos, malezas, hongos, etc.) Cuantificación de probabilidades de efectos con impactos productivos.

(TP IX) Riesgos productivos integrando variabilidad meteorológica, cambio climático y degradación y agotamiento edáficos (AI7: “ayudar a actuar, anticipándose para controlar los problemas –antes que responder a ellos– y gestionando los riesgos en vez de tratar las crisis”): Uso de herramientas para evaluar a largo plazo la dinámica productiva y de evolución del Agroecosistema. Prognosis de resultados según escenarios probables alternativos.

c) Bibliografía básica y complementaria recomendada.

Título	Autores	Editorial	Ejemplares disponibles	Año de edición	Si se encuentra disponible en línea indique la modalidad de acceso y el link.
Caracterización climática de la Provincia de Santa Fe.	Cáceres, L. M.	Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección general de suelos y aguas. Departamento aguas.	3	1980	

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N°FCA-1208422-24

Climatología y fenología agrícolas	De Fina, A. L., Ravelo, A. C.	4ª ed. Buenos Aires: EUDEBAS.	1	1985	Climatología y fenología agrícolas
Modelling Crop-Weed Interactions	Kropff, M.J. et al.	CAB International	1	1993	
Enfoque de sistemas y modelos agronómicos	Norero, Aldo Luis	UNL	6	2002	
Bioclimatología agrícola y Agroclimatología.	Pascale, A. J., Damario, E. A.	1ª ed. Buenos Aires: FAUBA.	5	(2004)	<i>Bioclimatología agrícola y Agroclimatología.</i>
Simulación de Cultivos Anuales: Formulaciones Básicas del Desenvolvimiento Normal	Pilatti, Miguel Ángel	UNL	3	2004	
Enfoque de sistemas y modelos de simulación de cultivos: Necesidad, formulaciones, usos, evaluación	Pilatti, Miguel Ángel, et al.	Académica Española	2	2011	
Hacia una clínica de suelos: Mirando al suelo con ojos de planta	Pilatti, Miguel Ángel	UNL	2	2016	
<i>Curso Relación suelo agua planta.</i>	Salgado V, E.	Valparaíso: Ediciones Universitarias.	3	2001	

Universidad Nacional del Litoral

Facultad de Ciencias Agrarias

Kreder 2805

(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina

Tel.: (03496) 426400

Email: facagra@fca.unl.edu.ar

d) Recursos humanos y materiales existentes.

Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación		Responsable		Situación	
Toffoli, Guillermo	Prof.	Tit.		Exclusivo	X	Si	X	Por concurso	
		Aso.		Semi		No		Interino	
		Adj.	X	Simple				Contratado	X
	J.T.P.								
	Ayudante catedra								
	Ayudante alumno								
Butarelli, Melina	Prof.	Tit.		Exclusivo		Si		Por concurso	X
		Aso.		Semi		No	X	Interino	
		Adj.		Simple	X			Contratado	
	J.T.P.								
	Ayudante catedra			X					
	Ayudante alumno								

Con las restantes asignaturas relacionadas con el dictado del Nodo se coordinarán actividades según el avance del dictado de cada una de ellas. La demanda de colaboración de los docentes de estas asignaturas se realizará en función de las necesidades operativas de los casos de estudio propuestos. En caso de que el dictado se deba realizar en modo “a distancia” (y con presencialidad solo virtual o digital) se cuenta con un aula propia en el Ambiente Virtual UNL.

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N°FCA-1208422-24

e) Cronograma por semana y responsable de cada actividad.

Primer cuatrimestre			
Semana	Caso	Integración conceptual	Responsable
1	Presentación del Nodo. Organización grupos. Acuerdo conceptual. Tipos de agricultura.		
2	Seguimiento del cultivo: Observaciones y mediciones fitométricas, atmosféricas, edáficas, de plagas. Cuantificación componentes del rendimiento	Modelo conceptual	Poder y energía germinativa
3		Fitosfera: condicionantes, limitantes y restricciones de la productividad	Modelo de datos
4		Componentes rendimiento	Procesamiento de imágenes: ImageJ
5		Agroecosistema: interrelaciones y procesos relacionadas con la sustentabilidad	
6		Interrelaciones Fitosfera-Agroecosistema	
7		Servicios ecosistémicos	
8		Actividad Integración 0	Planillas de datos: Morfometría Fenología Meteorología Edafología Uso de modelos: Fenología Balance hidrológico Diagnóstico edafológico
9		Actividad Integración 1	
10		Informe individual de avance Análisis de datos meteorológicos y fitométricos del seguimiento del cultivo	
11			
12			
13			
14			
Segundo cuatrimestre			
Semana	Integración conceptual		Herramientas

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N°FCA-1208422-24

1	Actividad Integración 2: Problemática de la ingeniería de agroecosistemas, conceptos y herramientas	Planillas varias
2		
3		
4	Actividad Integración 3: Riesgo productivo por variabilidad de los condicionantes	Modelos de simulación específicos
5		
6	Actividad Integración 4: Riesgo por degradación	
7	Actividad Integración 5: Riesgo por agotamiento	
8	Actividad Integración 6: Riesgo por restricciones bióticas	
9	Actividad Integración 7: Integración operativa y cuantificación de la sustentabilidad	Modelo de simulación FitoSim
10		
11		
12	Preparación informes individuales y grupales	
13		
14		

Semana	Actividad *	Temario (Tema / Unidad)	Responsable
CUATRIMESTRE 1			
1		Presentación del Nodo. Organización grupos. Acuerdo conceptual. Tipos de agricultura	
2		Modelo conceptual	
3		Fitosfera: condicionantes, limitantes y restricciones de la productividad	

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N°FCA-1208422-24

4		Componentes rendimiento	
5		Agroecosistema: interrelaciones y procesos relacionadas con la sustentabilidad	
6		Interrelaciones Fitosfera-Agroecosistema	
7		Servicios ecosistémicos	
8		Actividad Integración 0	
9		Actividad Integración 1	
10			
11			
12			
13			
14			
CUATRIMESTRE 2			
1		Actividad Integración 2: Problemática de la ingeniería de agroecosistemas, conceptos y herramientas	

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N°FCA-1208422-24

2		Actividad Integración 2: Problemática de la ingeniería de agroecosistemas, conceptos y herramientas	
3		Presentación del informe de seguimiento del cultivo	
4		Actividad Integración 3: Riesgo productivo por variabilidad de los condicionantes	
5		Actividad Integración 3: Riesgo productivo por variabilidad de los condicionantes	
6		Actividad Integración 4: Riesgo por degradación	
7		Actividad Integración 5: Riesgo por agotamiento	
8		Actividad Integración 6: Riesgo por restricciones bióticas	
9		Actividad Integración 7: Integración operativa y cuantificación de la sustentabilidad	
10		Actividad Integración 7: Integración operativa y cuantificación de la sustentabilidad	
11		Actividad Integración 7: Integración operativa y cuantificación de la sustentabilidad	
12		Preparación informes individuales y grupales	

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N°FCA-1208422-24

13		Preparación informes individuales y grupales	
14		Preparación informes individuales y grupales	

* Teoría, Trabajo práctico, Taller

e.1. Carga horaria de la actividad curricular.

e.1.1. Carga horaria total de la actividad curricular según sus contenidos

Área temática / otra formación	Carga horaria	
	Presencial	No Presencial
Formación Básica		
Formación Aplicada	84	
Formación Profesional		
Formación Complementaria		
Otros contenidos		
Carga horaria total	84	

e.1.2. Carga horaria total de las actividades de formación práctica

Área temática / otra formación	Carga horaria	
	Presencial	No Presencial
Formación Básica		
Formación Aplicada	42	
Formación Profesional		
Formación Complementaria		
Otros contenidos		
Carga horaria total	42	

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

e.1.3. ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica

Para el caso de las actividades se dispone del Campo Experimental Donnet en el Campus FAVE o del Campo Experimental de Cultivos Extensivos de la UNL, aulas y los gabinetes de informática de la FCA y compartido FCA-FCV. Equipamiento de estufas, balanzas, herramientas de campo, laboratorios, etc. de la FCA.

e.1.4. carga horaria semanal total y de actividades de formación práctica

	Presencial	No presencial
Carga horaria semanal total	3	
Carga horaria semanal destinada a la formación práctica		

f) Estrategias de enseñanza-aprendizaje a emplear.

Las actividades de seguimiento de cultivos serán actividades grupales en el Predio Experimental Donnet o del Campo Experimental de Cultivos Extensivos (UNL) para aquellos alumnos residentes en la ciudad de Esperanza. Cada grupo realizará alguna alternativa de cultivo según densidad, fecha de siembra, etc., a fin de disponer una serie de situaciones que posibiliten manifestar diferencias de comportamiento y de resultados. Para los alumnos del CURA se planificarán actividades de seguimiento de cultivos en campos de productores o actividades de seguimiento de parcelas en el predio del CURA.

Cada grupo realizará mediciones fenológicas y ambientales (datos meteorológicos, malezas, enfermedades, insectos) de su caso. Luego estos datos se integrarán en modelos explicativos para verificar la respuesta observada conceptual y operativamente, y, además, comparar resultados entre los diversos grupos. Se espera que el modelo conceptual y los de simulación

puedan describir y explicar las diferencias fenológicas, fitométricas y de rendimiento observadas entre las alternativas. Para los alumnos del CURA las clases se dictarán por videoconferencia y los datos se irán cargando en planillas en la “nube” donde los integrantes de cada grupo podrán procesar los datos e intercambiar entre ellos en la redacción de los informes grupales (los alumnos ya están capacitados y entrenados en el uso este tipo de documentos por Informática Básica).

En las clases presenciales se presentarán los procedimientos y los alumnos realizarán el procesamiento de datos, análisis de resultados y redacción de informes, con espacios de discusión sobre el avance de las actividades y conclusiones a presentar.

g) Exigencias para promoción total, incluyendo criterios de calificación.

g.1 Requisitos para promocionar:

Asistencia a clases presenciales (70% de las clases). Aprobación de informes de avance grupales e individuales. Aprobación de evaluaciones individuales o de su etapa remedial. Presentación del informe individual. Presentación del informe grupal.

La nota final de cada alumno estará conformada por:

40% nota informe grupal

30% evaluaciones individuales

30% informe individual