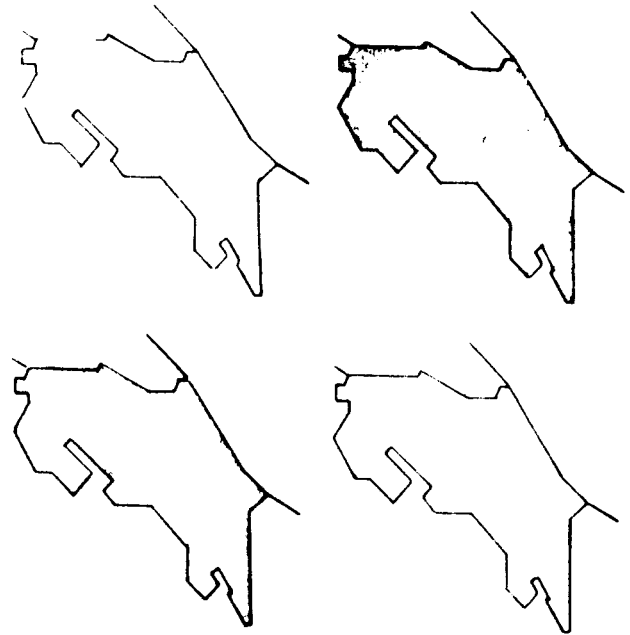


# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



DICTAMEN FINAL SOBRE LA PROPUESTA DE CREA-  
CION DE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN INGE-  
NERIA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA  
BIBLIOTECA DEL  
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES  
ACTIVO NUMERO: 20421

OPES-04/80

Febrero, 1980

El presente estudio "Dictamen final sobre la propuesta de creación de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional" (OPES-04/80) fue realizado por la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), y en él participaron las siguientes personas:

Ing. Clara Zomer, Directora

Dr. Oscar Torres, Jefe División Académica

Sr. Jorge Vargas, Asistente de Investigación

La edición estuvo a cargo de:

Sra. Patricia Chacón Solano

Sra. María del Rosario Pérez Brenes

Sra. Vilma Guzmán Masís

Sra Grettel Arroyo Vargas

Srta. Isabel Brenes Varela

Sr. Leonel Jiménez G. oía

Sr. Jorge Coto Fernández

*Clara Zomer*  
ing. Clara Zomer  
Directora  
OPES

## PROYECTO DE ACUERDO

### Recomendaciones

Se recomienda que:

1. Se ajuste el número de horas que el estudiante debe aplicar a la materia Química Orgánica II, de manera que la misma se ajuste a los 4 créditos y el VI Ciclo no sobrepase las 54 horas.
2. Se autorice a la Universidad Nacional a ofrecer la carrera de Bachillerato - en Ingeniería Ambiental, por un lapso de cuatro promociones y un cupo de 50 estudiantes nuevos por año 1/.
3. La carrera debe ser evaluada antes de recibir estudiantes nuevos para una quinta promoción.

En la Sesión N°80-6 del 26 de marzo 1980 el CONARE tomó el siguiente acuerdo:

### "ARTICULO 7

SE ACUERDA dejar pendiente la aprobación del "Dictamen final sobre la propuesta de creación de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional" (OPES-04/80) y el "Primer dictamen en relación con la carrera de Bachillerato en Agroindustria solicitada por el Instituto Tecnológico de Costa Rica" (OPES-05/80), hasta que se aclare el concepto sobre la duplicación de carreras en las Instituciones de Educación Superior de Costa Rica, que está siendo analizado por la Comisión Interinstitucional".

---

1/ Corresponde a lo aprobado por CONARE en la Sesión N°98, Artículo 10, Inciso c), del 8 de febrero de 1978, basándose en el documento "Primer dictamen para la carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental", OPES-54/77, noviembre 1977.

DICTAMEN FINAL SOBRE LA PROPUESTA DE CREA -  
CION DE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN INGE-  
NERIA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Antecedentes	3
2. Análisis de las características académicas	4
2.1. Plan de estudios	4
2.1.1. Duración de la carrera	5
2.1.2. Créditos totales de la carrera	5
2.1.3. Carga académica del estudiante	5
2.1.4. Concordancia del plan de estudios con la descripción de funciones del futuro graduado de Bachiller en In- geniería Ambiental	6
2.2. Disponibilidad de personal docente y administrativo	7
3. Costos adicionales de implantación de la carrera	7
4. Recomendaciones	8

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro A.1:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Plan de estudios	11
<u>Cuadro C.1:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Previsiones para conseguir el personal en el área de especialización.	17
<u>Cuadro D.1:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Costos totales - de operación durante el período 1980-1983.	19
<u>Cuadro D.2:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Población estu - diantil estimada, período 1980-1983.	20
<u>Cuadro D.3:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Costo de opera- ción anual promedio por estudiante según estudiantes - atendidos en el período 1980-1983.	21

INDICE DE ANEXOS

	<u>PAGINA</u>
<u>Anexo A:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Plan de estudios.	10
<u>Anexo B:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Descripción de - funciones del profesional.	13
<u>Anexo C:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Previsiones para conseguir el personal en el área de especialización.	16
<u>Anexo D:</u> BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: Costos de opera- ción adicionales para la implantación de la carrera.	18

## Antecedentes

El Consejo Nacional de Rectores (CONARE) en sesión N°80 del día 20 de abril de 1977, definió la lista de carreras que se incluirían en el Proyecto Educación Superior/BID. Sin embargo, todas las carreras aprobadas en esa ocasión quedaron sujetas a los procedimientos establecidos en el "Fluxograma para la creación de nuevas carreras en la Educación Superior" 2/.

En la sesión N°82, artículo 10, del 18 de mayo de 1977 el CONARE tomó el acuerdo de agregar a esa lista la carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental para ser impartida por la Universidad Nacional, por lo que esta carrera también quedó sujeta a las regulaciones del Fluxograma 3/.

En cumplimiento de esos acuerdos, la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), realizó el estudio de mercado respectivo y preparó el primer dictamen (documento OPES-54/77). En ese estudio se recomendó autorizar a la Universidad Nacional a ofrecer la carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental, por cuatro promociones con cupos máximos de 50 estudiantes nuevos por año y sujeta a

./.

---

2/ El Fluxograma para la creación de nuevas carreras en la Educación Superior, constituye la reglamentación del Capítulo V del Convenio de Coordinación de la Educación Superior, firmado en diciembre de 1974, por la Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional y el Instituto Tecnológico de Costa Rica. El Fluxograma fue aprobado por el CONARE en su sesión N°38 del 5 de febrero de 1976. Posteriormente fue modificado en la sesión N°97 del 21 de diciembre de 1977.

3/ Como parte del proceso de creación de una nueva carrera, el Fluxograma establece que la OPES debe realizar dos tipos de estudios, cuyos resultados y recomendaciones deben ser presentadas a CONARE en la forma de un primero y segundo dictamen.

evaluación antes de recibir estudiantes nuevos para una quinta promoción.

Las recomendaciones mencionadas fueron estudiadas y aprobadas por el CONARE en la sesión N°98 del 8 de febrero de 1978. Su autorización definitiva quedó sujeta y según lo establece el Fluxograma, al estudio de los siguientes puntos:

- . Análisis del plan de estudios de la carrera
- . Estudios de los costos adicionales para la implantación de la carrera
- . Determinación de las necesidades y disponibilidad de personal docente y administrativo para la misma.

La Universidad Nacional, a través de su Vicerrectoría de Docencia <sup>4/</sup>, envió a la OPES la información para el trámite de aprobación de la carrera en segunda instancia.

El presente dictamen tiene por objeto mostrar los resultados del análisis de la documentación suministrada por la Universidad Nacional, con el propósito de dar una recomendación final sobre la creación de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental.

## 2. Análisis de las características académicas

### 2.1. Plan de estudios

El plan de estudios se analiza con el objeto de detectar si el número -

./.

---

<sup>4/</sup> UNA, Carta VD-270-79 de fecha 28 de junio de 1979, Vicerrectoría de Docencia.

de créditos, la duración de la carrera, las materias que la integran y la división por ciclos, están de acuerdo con lo especificado en el "Convenio para crear una Nomenclatura de Grados y Títulos en la Educación Superior" 5/.

El análisis tiene como fin, también, determinar si el plan de estudios es congruente con las funciones del profesional propuesto.

#### 2.1.1. Duración de la carrera

La carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental está estructurada para una duración de 4 años donde cada año académico se divide en dos ciclos lectivos de 15 semanas cada uno. La duración efectiva, entonces, es de 8 ciclos, lo que está en concordancia con lo estipulado para una carrera larga con grado de Bachiller (mínimo 8 ciclos), en el "Convenio para crear una Nomenclatura de Grados y Títulos en la Educación Superior", antes citado.

#### 2.1.2. Créditos totales de la carrera

La carrera está estructurada con un total de 144 créditos, que es el número de créditos que debe poseer una carrera larga con grado de Bachiller (mínimo 120 créditos, máximo 144 créditos), (ver Cuadro A.1, Anexo A).

#### 2.1.3. Carga académica del estudiante

La carrera está dirigida a estudiantes de tiempo completo, de acuerdo con el estudio de Nomenclatura de Grados y Títulos en la Educación Superior 6/. Esto supone que el estudiante dedicaría 54 horas semanales al es-

./.

---

5/ CONARE, "Convenio para crear una Nomenclatura de Grados y Títulos en la Educación Superior", firmada el 31 de octubre de 1977.

6/ CONARE, "Nomenclatura de Grados y Títulos en la Educación Superior", San José, setiembre 1977, pág. III-6.



tudio.

Por otra parte, según la definición de crédito vigente:

"Crédito es una unidad valorativa del trabajo del estudiante, que equivale a 3 horas semanales de trabajo del mismo, durante 15 semanas, aplicado a una actividad que ha sido supervisada, evaluada y aprobada por el profesor" 7/.

En el caso de la Universidad Nacional donde los ciclos tienen una duración de 15 semanas, el plan de estudios no podrá sobrepasar una carga académica de 18 créditos por ciclo. La carga académica por ciclo de la carrera propuesta se presenta en el Cuadro A.1. Ahí puede notarse que el VI Ciclo posee una carga académica adecuada. Sin embargo, el número de horas sobrepasa en 2 al máximo de 54, debido a que el curso Química Orgánica II a pesar de tener 4 créditos, el número de horas de dedicación imputado es mayor. El resto de los ciclos presentan una carga académica correcta de 18 créditos.

#### 2.1.4. Concordancia del plan de estudios con la descripción de funciones del futuro graduado de Bachiller en Ingeniería Ambiental

Con base en el contenido programático de cada una de las materias que proporcionó la Universidad Nacional (Véase el Anexo A), se puede decir, en términos generales, que el plan de estudios concuerda con la descripción de funciones del futuro graduado de Bachiller en Ingeniería Ambiental (Véase el Anexo B).

---

7/ CONARE: "Convenio para Unificar la definición de crédito en la Educación Superior," San José, 10 de noviembre de 1976.

## 2.2. Disponibilidad de personal docente y administrativo

Para que se tome una decisión sobre la apertura de la carrera que se propone, es indispensable determinar si está disponible el personal docente y administrativo necesario para iniciar la carrera, y en caso de no estarlo, debe asegurarse que existan las previsiones correspondientes para llenar esas necesidades.

La Universidad Nacional presenta como resuelto el problema de recursos humanos, en los campos docente y administrativo, lo que le permitirá iniciar la carrera en el año 1980. Las previsiones de personal docente necesario en el área de especialización se muestran en el Anexo C.

## 3. Costos adicionales de implantación de la carrera

Esta carrera será financiada con el préstamo UNA/BID, en lo referente a construcciones, mobiliario, equipo y material didáctico.

Los costos de operación de esta carrera, en el período 1980-1983, se financiarán con el presupuesto de la Universidad Nacional, de acuerdo a las estimaciones incluidas en el Anexo E de este documento. Durante el período 1980-1983, la Universidad Nacional deberá incurrir en un gasto de \$4.986.700,00 para cubrir esos costos de operación (Cuadro D.1). Dentro del rubro "servicios personales", se incluyen \$430.000,00 para becas y ayudas a profesores, lo que le da contenido económico a las previsiones para especializar personal.

Tomando en consideración lo recomendado por la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), en el sentido de que se inicie la carrera -

con un ingreso de 50 estudiantes nuevos por año, y tomando una deserción anual del 20%, se obtiene que la población de estudiantes atendidos corresponde a 50, 90, 122 y 148 para los años 1980, 1981, 1982 y 1983, respectivamente (Ver Cuadro D.2, Anexo D). Si se toman los costos anuales de operación y se dividen entre el número de estudiantes atendidos por año, se obtiene el costo promedio de operación por estudiante. Para esta carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental, los costos adicionales de operación por estudiante corresponden a - ¢11.422,00, ¢11.780,00, ¢14.336,90 y ¢10.853,40 para los años 1980, 1981, 1982 y 1983 respectivamente. Si se promedian los resultados anteriores se obtendrá que el costo de operación promedio por estudiante, para el período 1980-1983, es de ¢12.098,00 (Ver Cuadro D.3, Anexo D).

En la actualidad no existen, en el Sistema de Educación Superior, carreras iguales o similares al Bachillerato en Ingeniería Ambiental, por lo que no se pueden hacer comparaciones de costos.

#### 4. Recomendaciones

Con base en las consideraciones anteriores, se recomienda que:

- . Se ajuste el número de horas que el estudiante debe aplicar a la materia Química Orgánica II, de manera que la misma se ajuste a los 4 créditos y el VI ciclo no sobrepase las 54 horas.
- . Se autorice a la Universidad Nacional a ofrecer la carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental, por un lapso de cuatro promociones y un -

cupo de 50 estudiantes nuevos por año 8/.

- . La carrera debe ser evaluada antes de recibir estudiantes nuevos para una quinta promoción.

---

8/ Corresponde a lo aprobado por CONARE en la Sesión N°98, Artículo 10, Inciso c), del 8 de febrero de 1978, basándose en el documento "Primer dictamen para la carrera de Bachillerato en Ingeniería Ambiental", OPES-54/77, noviembre 1977.

ANEXO A

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: PLAN DE ESTUDIOS

CUADRO A.1

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL

PLAN DE ESTUDIOS

<u>MATERIAS/CICLO</u>	<u>HORAS/SEMANA</u>	<u>CREDITOS</u>
<u>TOTAL</u>		<u>144</u>
<u>I Ciclo y II Ciclo</u>		<u>36</u>
Humanidades		12
Propedéutico		20
Inglés Básico		4
<u>III Ciclo</u>	<u>54</u>	<u>18</u>
Laboratorio Organizativo	6	2
Cálculo I	12	4
Física General I	12	4
Química Analítica	15	5
Introducción a las Ciencias Sociales	9	3
<u>IV Ciclo</u>	<u>54</u>	<u>18</u>
Cálculo II	12	4
Física General II	12	4
Gráfica y Dibujo	9	3
Ecología	12	4
Introducción a las Ciencias Sociales II	9	3
<u>V Ciclo</u>	<u>54</u>	<u>18</u>
Cálculo III	12	4
Termodinámica I	9	3
Química Orgánica I	12	4
Informática	12	4
Problemática Ambiental	9	3

Continuación Cuadro A.1

<u>MATERIAS/CICLO</u>	<u>HORAS/SEMANA</u>	<u>CREDITOS</u>
<u>VI Ciclo</u>	<u>56</u>	<u>18</u>
Ecuaciones Diferenciales	12	4
Termodinámica II	9	3
Química Orgánica II	14	4
Introducción a las Ciencias de la Ingeniería	12	4
Problemática Ambiental	9	3
<u>VII Ciclo</u>	<u>54</u>	<u>18</u>
Contaminación Ambiental	27	9
Físico Química	9	3
Mecánica de Sólidos	9	3
Salud Pública	9	3
<u>VIII Ciclo</u>	<u>54</u>	<u>18</u>
Contaminación Ambiental	27	9
Transferencia de Masa y Calor	9	3
Mecánica de Fluidos	9	3
Higiene Industrial	9	3

FUENTE: Universidad Nacional, "Información para el trámite de aprobación de carreras en segunda instancia, Ingeniería Ambiental", páginas 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.  
Universidad Nacional, Documento VD-436-79 de la Vicerrectoría de Docencia fechado el 17 de diciembre de 1979, página 2.

ANEXO B

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL:  
DESCRIPCION DE FUNCIONES DEL PROFESIONAL



Descripción de funciones del profesional:

El profesional que se pretende formar será capaz de:

- . Determinar cualitativamente y cuantitativamente, el nivel de contaminación en sistemas híbridos, atmosféricos, agrícolas, industriales y urbanos.
- . Identificar, dentro de los límites de la tecnología existente, las sustancias involucradas en la contaminación.
- . Registrar la distribución espacial y temporal de los contaminantes.
- . Implementar las técnicas y los instrumentos de rutina en laboratorios de contaminación.
- . Colaborar, en el nivel instrumental, en programas de muestreo, análisis y control de normas de calidad de aguas, el aire, los suelos y los residuos.
- . Tener conocimiento de los aspectos socioeconómicos que condicionan la percepción y solución de los problemas ambientales.
- . Dirigir proyectos de reconocimientos y análisis de contaminación en los sistemas mencionados.
- . Desarrollar normas y sistemas de control de calidad de aguas, el aire, los suelos y los residuos apropiados a los contextos económicos y sociales existentes.

- . Concebir los problemas de contaminación dentro de sus contextos físicos, ecológicos y sociales, amplios, como partes de sistemas globales y no como casos aislados.
  
- . Recomendar medidas para el control de la contaminación, dentro de los límites de la tecnología existente.
  
- . Comunicar ampliamente sobre los problemas ambientales a ingenieros, químicos, planificadores, legisladores y administradores, posibilitando la colaboración multidisciplinaria.

ANEXO C

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: PREVISIONES PARA  
CONSEGUIR EL PERSONAL EN EL AREA DE ESPECIALIZACION

CUADRO C.1

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: PREVISIONES PARA CONSEGUIR EL PERSONAL EN EL AREA DE ESPECIALIZACION

NOMBRE DE LA MATERIA	DETALLE DE LAS PREVISIONES
Problemática Ambiental III	Contratar profesor y enviar con beca 181-82
Contaminación Ambiental I y II	Contratar 2 profesores y enviar con beca (80-81, 81-82, 82-83)
Higiene Industrial	Contratar profesor y enviar con beca 80-81
Estructuras I y II	Contratar profesor y enviar con beca 82-83
Introducción a Ciencias Sociales I y II	En la unidad académica hay
Termodinámica I y II	Contratar un Ingeniero Químico o Civil
Mecánica de sólidos	Contratar un Ingeniero Mecánico
Introducción a Ciencias de la Ingeniería	Ingeniero Químico o Civil contratado
Transferencia de masa y calor	Ingeniero Químico contratado
Mecánica de fluidos, proyecto I y II	Todos los profesores en servicio
Práctica I y II	Todos los profesores en servicio
Economía y Administración	En la unidad académica hay
Taller de diseño	Ingeniero contratado

NOTA: Eduardo Dormond actualmente hace estudios de posgrado en aguas. Se ha conversado con personas vinculadas a la Universidad de Costa Rica quienes han mostrado interés en participar en la carrera de la Universidad Nacional.

ANEXO D

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: COSTOS DE OPE-  
RACION ADICIONALES PARA LA IMPLANTACION DE LA CARRERA

CUADRO D.1

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: COSTOS TO-  
TALES DE OPERACION DURANTE EL PERIODO 1980-1983  
(Miles de colones)

DETALLE/AÑOS	PERIODO 1980-1983	AÑOS			
		1980	1981	1982	1983
TOTAL	4.986,7	571,1	1.060,2	1.749,1	1.606,3
Servicios personales	3.750,3	424,2	822,7	1.323,1	1.180,3
Servicios no personales	502,4	77,4	105,0	160,0	160,0
Materiales y Suministros	734,0	69,5	132,5	266,0	266,0

FUENTE: Universidad Nacional, Vicerrectoría de Docencia, "Información para - el trámite de aprobación de carreras de segunda instancia, Ingeniería Ambiental", página 34 y documento VD-438-79 del 17 de diciembre de 1979.

CUADRO D.2

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: POBLACION ESTUDIAN'TIL ESTIMADA, PERIODO 1980-1983

AÑO	PROYECCION DE MATRICULA
1980	50
1981	90
1982	122
1983	148

CRITERIOS: Experiencia de otras carreras de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar: 40% de los estudiantes pierden los cursos, 20% los repiten y 20% se retiran.

FUENTE: Universidad Nacional, Vicerrectoría de Docencia, "Información para el trámite de aprobación de carreras en segunda instancia, Ingeniería Ambiental", página 24.

CUADRO D.3

BACHILLERATO EN INGENIERIA AMBIENTAL: COSTO DE OPERACION ANUAL PROMEDIADO POR ESTUDIANTE SEGUN ESTUDIANTES ATENDIDOS EN EL PERIODO 1980-1983

AÑO	NUMERO DE ESTUDIANTE ATENDIDO POR AÑO	COSTO DE OPERACION POR AÑO (COLOMES)	COSTO ANUAL PROMEDIADO POR ESTUDIANTE
Periodo 1980-1983	-	4.986.700	12.098,0 <u>a/</u>
1980	50	571.100	11.422,0
1981	90	1.060.200	11.780,0
1982	122	1.749.100	14.336,9
1983	148	1.606.300	10.853,4

a/ Costo promedio.

FUENTE: Oficina de Planificación de la Educación Superior, Cuadros D.1 y D.2.