

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



PROPOSICION METODOLOGICA PARA LA
EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL
RIO PESQUERIA, MEDIANTE EL ANALISIS DE SU
ECOSISTEMA BENTONICO, COMO TRIBUTARIO DE
LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEON, MEXICO

TESIS

QUE COMO OPCION AL GRADO DE MAESTRO
EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
INGENIERIA AMBIENTAL

PRESENTA:

GERARDO BERMEJO ACOSTA

CD. UNIVERSITARIA

FEBRERO DE 2003

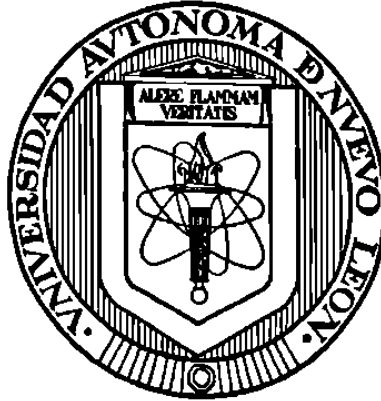
TM
TD380
.B4
2003
c.1



1080124512

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPOSICIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
DEL RÍO PESQUERÍA, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU ECOSISTEMA BENTÓNICO,
COMO TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEÓN, MÉXICO**

TESIS

**QUE COMO OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

PRESENTA:

GERARDO BERMEJO ACOSTA

MONTERREY, NUEVO LEÓN

FEBRERO DE 2003

TD380

oB4

20 3

c.1



ING. JUSTINO CÉSAR GONZÁLEZ ÁLVAREZ, M. EN I.
SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Presente.-

Martes, 28 de enero de 2003

Estimado Ing. Justino C. González Álvarez:

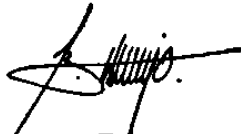
Por medio de la presente y de la manera más atenta me dirijo a Usted, para solicitar la tramitación correspondiente, a fin de sustentar mi Examen de Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental, con la presentación del trabajo de tesis titulado:

**PROPOSICIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO
PESQUERÍA, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU ECOSISTEMA BENTÓNICO, COMO
TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEÓN, MÉXICO**

lo anterior de acuerdo al reglamento de exámenes profesionales de nuestra Institución.

Sin más por el momento, esperando que mi solicitud sea aprobada, aprovecho para enviar un cordial saludo.

ATENTAMENTE



BIÓL. GERARDO BERMEJO ACOSTA
Tesista

ING. JUSTINO CÉSAR GONZÁLEZ ÁLVAREZ, M. EN I.
SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Presente.-

Martes, 28 de enero de 2003

Estimado Ing. Justino C. González Álvarez:

Por este conducto me permito comunicar a usted que el **BIÓL. GERARDO BERMEJO ACOSTA**, pasante de la Maestría en Ciencias, con Especialidad en Ingeniería Ambiental, ha concluido su trabajo de tesis titulado:

PROPOSICIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO PESQUERÍA, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU ECOSISTEMA BENTÓNICO, COMO TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEÓN, MÉXICO

por lo que no hay inconveniente para atender a su solicitud de Examen de Grado con los requisitos que exige el reglamento de exámenes profesionales de nuestra Institución, eh de agradecerle pasar las instrucciones necesarias para que dé el trámite correspondiente en ese departamento a su digno cargo.

Sin más por el momento, quedo de Usted agradeciendo de antemano su atención.

ATENTAMENTE



ING. JIMMY LUIS LOAIZA NAVÍA, M. EN C.
Asesor Interno de Tesis

ING. JUSTINO CÉSAR GONZÁLEZ ÁLVAREZ, M. EN I.
SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Presente.-

Martes, 28 de enero de 2003

Estimado Ing. Justino C. González Álvarez:


Por este conducto me permito comunicar a usted, que el BIÓL GERARDO BERMEJO ACOSTA, pasante de la Maestría en Ciencias, con Especialidad en Ingeniería Ambiental, ha concluido su trabajo de tesis titulado:

PROPOSICIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO PESQUERÍA, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU ECOSISTEMA BENTÓNICO, COMO TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEÓN, MÉXICO

por lo que no tengo inconveniente para que se realicen los trámites correspondientes a fin de presentar el Examen de Grado bajo los requisitos que exige el reglamento de exámenes profesionales de nuestra institución.

Sin otro asunto en particular le hago llegar a Usted un saludo cordial.

ATENTAMENTE


DR. ARCADIO VALDÉS GONZÁLEZ
Asesor Externo de Tesis
Jefe de Laboratorio de Acuicultura
Facultad de Ciencias Biológicas
U. A. N. L.



COMPROBANTE DE CORRECCIÓN

Tesista: GERARDO BERMEJO ACOSTA

Tema de la tesis: PROPOSICIÓN METODOLÓGICA PARA LA
 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO PESQUERÍA,
 MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU ECOSISTEMA BENTÓNICO,
 COMO TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO
 LEÓN, MÉXICO.

Este documento certifica la corrección DEFINITIVA.
 del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos:
 ortográfico, metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales: (NINGUNA)

Nombre y firma de quien corrigió: *Ramón Longoria*
 Arq. Ramón Longoria Ramírez

JCA

M.I. JUSTINO CÉSAR GONZÁLEZ ALVAREZ
 SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

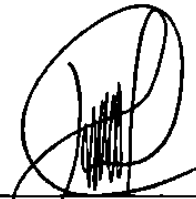


Ciudad Universitaria, a 6 de DICIEMBRE de 2002.



**PROPOSICIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
DEL RÍO PESQUERÍA, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU ECOSISTEMA BENTÓNICO,
COMO TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEÓN, MÉXICO**

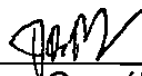
Aprobación de la Tesis:



**Ing. Jimmy Luis Loaiza Navía, M. en C.
Asesor Interno de Tesis**



**Dr. Arcadio Valdés González
Asesor Externo de Tesis**



**Ing. Justino César González Álvarez, M. en I.
Subdirector de Estudios de Postgrado**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL



San Nicolás de los Garza, N.L. a 20 de enero de 2003

ING. JUSTINO CESAR GONZALEZ ALVAREZ M. en I.
Subdirector de Estudios de Postgrado de la Facultad
de Ingeniería Civil de la U.A.N.L.
P r e s e n t e.-

Por este conducto me permito informarle que en mi carácter de evaluador de la tesis **"PROPOSICION METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RIO PESQUERIA, MEDIANTE EL ANALISIS DE SU ECOSISTEMA BENTONICO, COMO TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEON, MEXICO"** que presenta el Biól. Gerardo Bermejo Acosta, como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental, revisé dicho documento y considero que puede aceptarse como requisito parcial para el grado que pretende obtener el Biól. Bermejo.

Sin otro particular, quedo de Usted.

Atentamente.-

ING. BENJAMIN LIMON RODRIGUEZ

C.c.p. Archivo
crf*

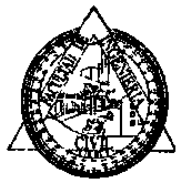
Cd. Universitaria,
Apartado Postal No. 17
San Nicolás de los Garza,
Nuevo León, México.

☎ (01) 8352 4969 • 8352 9871 Fax: 8376 0477

Educación
PARA LA VIDA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL



San Nicolás de Los Garza, N.L. a 27 de Enero del 2003

ING. JUSTINO CESAR GONZALEZ ALVAREZ, M. En I.
 Subdirector de Estudios de Posgrado de la
 Facultad de Ingeniería Civil de la U.A.N.L.
 Presente.-

Por este conducto me permito informarle que en mi carácter de evaluador de la tesis **“PROPOSICIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO PESQUERIA, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU ECOSISTEMA BENTÓNICO, COMO TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEON, MÉXICO”** que presenta el Biól. Gerardo Bermejo Acosta, como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental, revisé dicho documento y considero que puede aceptarse como requisito parcial para el grado que pretende el Biól. Bermejo.

educación
 PARA LA VIDA

Atentamente

INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL
 U A N L
 CIUDAD UNIVERSITARIA
 27 ENE. 2003
 DEPTO DE HIDRAULICA
 FIRMA

ING. EDGAR AMAURI ARTEAGA BALDERAS, M En C.

Cd. Universitaria,
 Apartado Postal No. 17
 San Nicolás de los Garza,
 Nuevo León, México.

☎ (01) 8352 4969 • 8352 9871 Fax: 8376 0477

«Esta agua sale hacia la región oriental, baja a la Arabá, desemboca en el mar, en el agua hedionda, y el agua queda saneada. Por donde quiera que pase el torrente, todo ser viviente que en él se mueva vivirá. Los peces serán muy abundantes, porque allí donde penetra esta agua lo sana todo, y la vida prospera en todas partes a donde llega el torrente. A orillas del torrente, a una y otra margen, crecerá toda clase de árboles frutales cuyo follaje no se marchitará y cuyos frutos no se agotarán: producirán todos los meses frutos nuevos, porque esta agua viene del Santuario. Sus frutos servirán de alimento y sus hojas de medicina».

Ezequiel 47, 7-9.12

A MI MAMÁ,

MARÍA DE LA PAZ ACOSTA DE BERMEJO

AGRADECIMIENTOS

Al Único que es por Sí Mismo, por participarnos la alegría de vivir, estar conscientes de ello y comprender el orden de su Creación.

A mi Mamá, por enseñarme a admirar y disfrutar lo que me rodea y por apoyarme en proyectos como éste, ahora de una forma infinitamente más potente.

A mi Papá por Todo.

A mi esposa, Rosana, por seguir confiando, creyendo, acompañando y sonriendo con todo su amor.

Chaparrito, a ti también, porque aún con pocas sílabas y una carita llena de gestos me motivas a seguir esforzándome.

A mis hermanos: Genaro y Perla, MaryPaz y Mario, y Gemota, por estar siempre cerca, a pesar de mi escasa capacidad de socializar...

A mis sobrinos: Gaby, Daniel, Mauricio y Marianita, porque en ellos veo que la Creación es constante.

Al Dr. Arcadio Valdés, por su completo apoyo y dirección desde el principio.

Al M. C. Jimmy Loaiza, por su amabilidad en la supervisión, corrección y enriquecimiento de este trabajo.

Al M. C. Benjamín Limón, por motivarme a obtener lo mejor de mí en la elaboración del proyecto.

Al Dr. Humberto Quiroz, por toda la información bibliográfica y de experiencia que me ha facilitado. Y con él a sus tesisas (Ariadna y Fer) y trabajadores (Lupita y Vero) de Entomología, que tan amablemente me auxiliaron.

A mi padrino, el Dr. Salvador Contreras Balderas, por su ayuda desinteresada en la identificación de los peces y la orientación en la utilización de los índices.

Al M. C. Gerardo Guajardo, por prestarme su laboratorio y su material para reencontrarme con los “no—Artrópodos”.

Al Dr. Gabino A. Rodríguez A., por su revisión de los organismos y hacer un espacio en su agenda para atenderme.

Al Ing. Edgar Amauri Arteaga, por su instrucción en lo concerniente a la hidrología del proyecto.

A María Elena, por la organización del laboratorio de Acuicultura (y por ayudarme a recuperar las muestras).

A Carlos Gutiérrez Gómez, Gerardo R. Vela Gómez, Rosana R. Vela Gómez y Gerardo Bermejo R. Vela ☺ por su apoyo en la toma de muestras.

A los amigos de Atlatec (ahora Earth Tech) y SADM, por su apoyo en el ejercicio de la Ingeniería Ambiental y al personal de la C. N. A. por su apoyo al proyecto.

A mis profesores y amigos de Ingeniería Ambiental, por enseñarme la necesidad de enriquecer nuestra vida con todas las disciplinas posibles: Al Maestro Heriberto, Perla, Jaqueline, Laura, Francisco, Chuy, Miguel, Enrique, Pedraza, Roberto y Ramiro.

A todos ellos y a quienes pudiera haber omitido involuntariamente,

... mi más sincero agradecimiento.

RESUMEN

Gerardo Bemejo Acosta

Fecha de Graduación: Febrero, 2003

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Civil

Título del Estudio: PROPOSICIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO PESQUERÍA, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU ECOSISTEMA BENTÓNICO, COMO TRIBUTARIO DE LA CUENCA SAN JUAN, EN NUEVO LEÓN, MÉXICO


Número de páginas: 94 Candidato para el grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental.

Area de Estudio: Ingeniería Ambiental

Propósito y Método del Estudio: Se analizaron tres localidades pertenecientes a la cuenca del Río Pesquería, dos ubicadas en escurrimientos tributarios previo a su paso por el área metropolitana de Monterrey: Topo Chico en el municipio de Monterrey y Salinas en el municipio de Abasolo, y una localizada sobre la corriente principal localizada en el municipio de Los Herreras; se analizaron los resultados físicos, químicos y biológicos; encontrándose mayor diversidad, mayor abundancia y mejor calidad en la comunidad bentónica del municipio de Abasolo, que en el de Los Herrera, de acuerdo con el Índice de Shannon-Wiener y el Índice Biótico de Hilsenhoff; mientras que los análisis fisicoquímicos puntuales mostraban mejor calidad para la localidad de Topo Chico y los históricos para "Los Herrera".

Contribuciones y Conclusiones: Se encontró que el uso de invertebrados bentónicos en la evaluación de la calidad del agua superficial resultó ser una herramienta valiosa para el monitoreo de ecosistemas acuáticos, por ser muy sensitiva a los cambios, de manera que sirven en la detección de perturbaciones, dada la limitada movilidad de los organismos bentónicos y su relativo largo período de vida.

FIRMA DEL ASESOR INTERNO:



Ing. Jimmy Luis Loaiza Navía, M. en C.

FIRMA DEL ASESOR EXTERNO:



Dr. Arcadio Valdés González