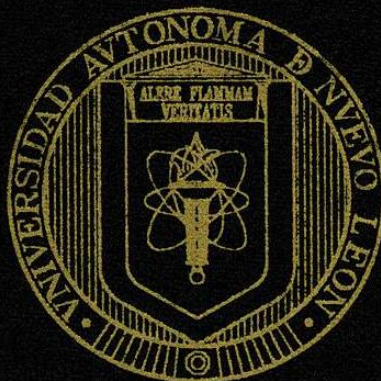


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA



PECES FÓSILES DE LA FORMACIÓN AGUA NUEVA (TURONIANO)  
EN EL MUNICIPIO DE VALLECILLO, NUEVO LEÓN, NE-MÉXICO.

TESIS

QUE PRESENTA

ALBERTO BLANCO PIÑÓN

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN GEOCIENCIAS

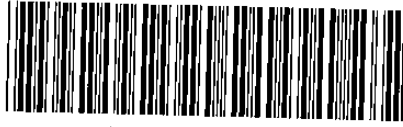
LINARES, N. L.

NOVIEMBRE 2003

BLANCO PIÑÓN

DOCTORADO 2003

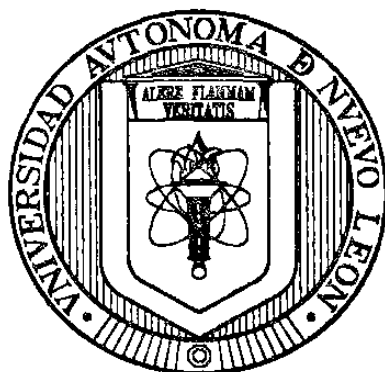
TD  
Z5071  
FA  
2003  
.B5



1020150686

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA



PECES FÓSILES DE LA FORMACIÓN AGUA NUEVA (TURONIANO)  
EN EL MUNICIPIO DE VALLECILLO, NUEVO LEÓN, NE-MÉXICO.

T E S I S

QUE PRESENTA

ALBERTO BLANCO PIÑÓN

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN GEOCIENCIAS

LINARES, N. L.

NOVIEMBRE 2003

7700 4

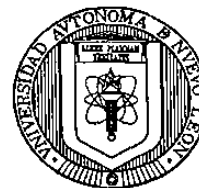
TD  
2507  
TA  
2003  
.ks



FONDO  
TESIS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA



**PECES FÓSILES DE LA FORMACIÓN AGUA NUEVA (TURONIANO)  
EN EL MUNICIPIO DE VALLECILLO, NUEVO LEÓN, NE-MÉXICO.**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN GEOCIENCIAS**

PRESENTA

**ALBERTO BLANCO PIÑÓN**

COMITÉ DICTAMINADOR DE LA TESIS

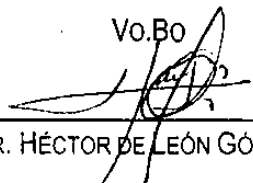
  
DR. JOSÉ GUADALUPE LÓPEZ-OLIVA

  
DR. UWE JENCHEN

  
DR. JUAN ALONSO RAMÍREZ FERNÁNDEZ

  
DR. HÉCTOR DE LEÓN GÓMEZ

  
DR. FERNANDO VELASCO TAPIA

Vo.Bo  
  
DR. HÉCTOR DE LEÓN GÓMEZ  
COORDINADOR DEL DOCTORADO

LINARES, N.L.

OCTUBRE 2003

## AGRADECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento va dirigido a la Familia GONZÁLEZ (Vallecillo, Nuevo León), especialmente a DON ROBERTO, por su colaboración desinteresada en el rescate del material paleontológico utilizado en el presente estudio.

Al PROF. DR. WOLFGANG STINNESBECK por su invitación para realizar parte de este trabajo en el Instituto de Geología de la Universidad de Karlsruhe, Alemania; al DR. EBERHARD "DINO" FREY (Karlsruhe, Alemania) por las correcciones a este texto y por su apoyo durante mi estancia en el Museo Estatal de Historia Natural de Karlsruhe, Alemania y al DR. JOSÉ GUADALUPE LÓPEZ OLIVA (Linares, México) por el apoyo logístico durante mi estancia en la Facultad de Ciencias de la Tierra y por la revisión del manuscrito final.

Al DR. JOSÉ ROSBEL CHAPA GUERRERO, DR. HÉCTOR DE LEÓN GÓMEZ y DR. JUAN ALONSO RAMÍREZ FERNÁNDEZ (Linares, México), por su apoyo en la obtención de la beca doctoral UANL, con la cual se pudo financiar parte de la última etapa de este trabajo.

La parte II: Paleontología Sistemática (corroboración de grupos identificados y revisión de las descripciones taxonómicas del material de Vallecillo) y la parte IV: Tafonomía, fue asesorada respectivamente por el DR. LIONEL CAVIN (Esperaza, Francia) y por el DR. SIXTO RAFAEL FERNÁNDEZ LÓPEZ (Madrid, España), a ellos agradezco profundamente su apoyo. Además, deseo agradecer al DR. CAVIN por proporcionarme de forma GRATUITA gran parte de la literatura utilizada en esta investigación y al DR. SIXTO FERNÁNDEZ por sus sugerencias en la parte quinta (Tafonomía) y sexta (Conclusiones Finales) de esta tesis. ¡A ellos mil gracias!

A las siguientes personas se agradece su ayuda en las primeras fases de la identificación taxonómica de algunos grupos de peces de Vallecillo: PROF. DR. GLORIA ARRATIA, DR. JÜRGEN KRIWET y DR. FRANCISCO SOLER GIJÓN (Berlin, Alemania), al MP. WOLFGANG MUNK (Karlsruhe, Alemania) y DR. NORBERT MICKICH (Darmstadt, Alemania). Por otra parte, se reconoce la participación en la identificación de algunos grupos de teleósteos y tiburones descritos en esta tesis al DR. KENSHU SHIMADA (Chicago, EE.UU.), al DR. CHRISTOPHER "CHRIS" FIELITZ (Virginia, EE. UU.), a la DR. YAEL CHALIFA (Jerusalem, Israel), al M. SC. MICHAEL "MIKE" EVERHART (Lawrence, EE. UU.), y al M.C. GERARDO GONZÁLEZ BARBA (La Paz, México), y en la asesoría y revisión en el apartado correspondiente a peces Pycnodontes al DR. FRANCISCO JOSÉ "FRAN" POYATO ARIZA (Madrid, España). Todos ellos proporcionaron literatura para la determinación taxonómica y descripción del material antes mencionado.

La identificación preliminar de otros vertebrados como tortugas, fue llevada a cabo bajo la supervisión del PROF. DR. ERIC BUFFETAUT (Paris, Francia) y la DR. HAIYAN TONG-BUFFETAUT

(Paris, Francia), quienes además proporcionaron literatura necesaria para la determinación y descripción preliminar de estos grupos.

Agradezco a las siguientes personas, quienes con sus comentarios, discusiones y apoyo bibliográfico contribuyeron en mejorar la calidad de esta tesis: DR. FLORENTIN MAURRASSE (Miami, EE. UU.), CAND. DR. FABIÁN DUQUE-BOTERO (Miami, EE. UU.), PROF. DR. ADOLF SEILACHER (Tübingen, Alemania), DR. ANDREA TINTORI (Milano, Italia), MP. MARIO DROBECK (Darmstadt, Alemania), DR. MASSIMO DELFINO (Florencia, Italia), DR. HEINZ FERRER (Ticino, Suiza), DR. JEROME TABOUELLE (Rouen, France), al DR. IVES LAURENT (Esperaza, Francia) y al DR. JEAN LE LOEFF (Esperaza, Francia).

Parte del material paleontológico usado en esta tesis fue preparado por los siguientes maestros preparadores: MP. VICTORIANO BERAZA CARDONA, ING. ANDRÉS RAMOS LEDEZMA, MP. PEDRO RODRÍGUEZ SAAVEDRA e ING. ADALBERTO TREVIÑO CÁZARES (Linares, México), STEPHAN UNREIN, RENÉ KASTNER y KRISTIAN NIKOLOSKI (Karlsruhe, Alemania). La documentación fotográfica del material estudiado en esta tesis fue realizada por el SR. VOLKER GRIENER (Karlsruhe, Alemania)

El Comité de revisión de esta tesis fue integrado por: DR. HÉCTOR DE LEÓN GÓMEZ, DR. UWE JENCHEN, DR. JOSÉ GUADALUPE LÓPEZ OLIVA, DR. JUAN ALONSO RAMÍREZ FERNÁNDEZ y DR. FERNANDO VELASCO TAPIA (Linares, México). A todos ellos les agradezco sus comentarios y sugerencias para mejorar este trabajo.

Al M.C. VICTOR QUEZADA RODRÍGUEZ y familia, al M.C. al LIC. JUAN ARTEMIO ALVARADO OLMEDA, al ING. ADALBERTO TREVIÑO CÁZARES y al ING. JOSÉ JUAN MEDINA ALEMÁN (Linares, México), por su asesoría y ayuda en manejo de programas usados en este trabajo y sugerencias en el manejo de equipo de cómputo en general. Además, quiero agradecer al LIC. JOSÉ ALFREDO JIMÉNEZ RAMÍREZ (Linares, México) por su apoyo en la búsqueda de material bibliográfico dentro de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Tierra.

Apoyo financiero fue proporcionado por las siguientes instituciones: Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) beca A/98/14172: octubre 1998- junio 2002 y Universidad Autónoma de Nuevo León: Beca Apoyo: enero-junio 2003. Parte del rescate del material paleontológico llevado a cabo por del departamento de Paleontología de la FCT, fue financiado por la VW-Stiftung y el INAH. Las visitas a campo y rescate llevado a cabo por el autor de esta tesis fueron cubiertas por recursos propios.

También agradezco el apoyo de las familias BLANCO-PIÑÓN y BLANCO-PICCIOTTO, especialmente a mis hijos IAN y ANA LUCÍA por compartirme con el fascinante mundo de la paleontología de vertebrados.



**CONTENIDO**

INDICE DE FIGURAS	1
INDICE DE TABLAS	12
ABREVIATURAS	13
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
ZUSAMMENFASSUNG	17

**PRIMERA PARTE: PRESENTACIÓN**

1 INTRODUCCIÓN	19
2 METODOLOGÍA	23
Material, 24	
Métodos, 24	

**SEGUNDA PARTE: GEOLOGÍA**

3 PALEOGEOGRAFÍA	27
4 MIEMBRO VALLECILLO	37

**TERCERA PARTE: PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA****I CLASE ELASMOBRANCHII**

5 ELASMOBRANCHII INDET	54
6 ORDEN LAMNIFORMES	56
Lamniformes indet., 57	
7 ORDEN HYBODONTOIDEI	60
<i>Ptychodus mortoni</i> , 61	

**II CLASE "HOLOSTEI"\***

8 ORDEN PYCNODONTIFORMES	65
<i>Nursallia gutturosum</i> , 66	
<b>III CLASE TELEOSTEI</b>	
9 ORDEN ICHTHYODECTIFORMES	96
Ichthyodectoidei nov. gen. nov. sp., 97	
10 ORDEN ELOPOMORPHA	124
SUBORDEN PACHYRHIZODONTOIDEI, 125	
Pachyrhizodontoidei indet., 126	
<i>Goulmimichthys</i> nov. sp., 136	
11 ORDEN AULOPIFORMES	159
SUBORDEN HALECOIDEI, 160	
Halecoidei indet., 161	
SUBORDEN CIMOLICHTHYOIDEI, 171	
Dercetidae indet., 172	
<i>Rhynchodercetis</i> sp., 182	
12 ORDEN TSELFATIIFORMES	196
<i>Tselfatia formosa</i> , 197	
13 ELOCEPHALA INCERTAE SEDIS	218
<i>Araripichthys</i> sp., 219	

**CUARTA PARTE: PALEOBIOGEOGRAFÍA**

14 ORDEN LAMNIFORMES	235
15 PTYCHODONTIDOS	238
16 PYCNODONTOIDEI	243
17 ICHTHYODECTIFORMES	249
18 PACHYRHIZODONTIDAE	256
19 HALECOIDEI	261

20 DERCETIDAE	265
21 TSELFATIIDAE	270
22 ARARIPICHTHYDAE	275
23 DISCUSIÓN DE LOS DATOS PALEOBIOGEOGRÁFICOS	279

### QUINTA PARTE: TAFONOMÍA

24 DEFINICIÓN Y MECANISMOS DE ALTERACIÓN TAFONÓMICA	285
--	-----

### SEXTA PARTE: CONCLUSIONES FINALES

25 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	308
-----------------------------	-----

### SÉPTIMA PARTE: REFERENCIAS

26 REFERENCIAS	323
----------------	-----

APÉNDICE	344
----------	-----

<b>Figura</b>	<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>Páginas</b>
Fig. 1.1	Localización geográfica del municipio de Vallecillo, Nuevo León. El círculo negro en el mapa indica la ubicación de las canteras fosilíferas (Modificada de BLANCO ET AL., 2001; BLANCO-PIÑÓN ET AL., 2002).	21
Fig. 3.1	Elementos paleogeográficos en el noreste de México durante el Jurásico (Modificada de SEIBERTZ, 1986).	28
Fig. 3.2	Mapa paleogeográfico y litofacies del Albiano al Cenomaniano Temprano y simbología (Modificado de MCFARLAND & MENES, 1991).	29
Fig. 3.3	Mapa paleogeográfico del Noreste de México durante el Turoniano (Modificado de PADILLA Y SÁNCHEZ, 1982).	30
Fig. 3.4	Correlación de las formaciones cretácicas del noreste de México y Texas (Modificada de BLANCO-PIÑÓN, 1998)	31
Fig. 3.5	Mapa paleogeográfico y litofacies del Coniaciano al Santoniano. Ver figura 2 para simbología (Modificada de SOHL ET AL., 1991).	34
Fig. 3.6	Mapa paleogeogeográfico y litofacies del Campaniano Temprano. Ver Figura 3.1 para la simbología (Modificado de SOHL ET AL., 1991).	35
Fig. 4.1	Carta Geológica de la región sur del anticlinal de Vallecillo. Vallecillo, N.L. El círculo negro indica la posición de las canteras (Modificada de BLANCO-PIÑÓN, 1998).	40
Fig. 4.2	Margas laminares tipo del Miembro Vallecillo de la Formación Agua Nueva, Vallecillo, N.L.	41
Fig. 4.3	Perfiles litológicos de las capas fosilíferas, Vallecillo, N.L. (Modificada de BLANCO-PINÓN, 1998).	42
Fig. 4.4	Porcentaje en peso de carbonatos/clásticos en el Miembro Vallecillo. (Todas las muestras analizadas mediante Bomba de Carbonatos, a excepción de 3.15, 2.28, 3.42 y 2.4 que fueron omitidas. Las fotografías ilustran el porcentaje de bioclastos (principalmente foraminíferos planctónicos y calciesferas) de la Sección Tipo del Miembro Vallecillo. De base a techo: "Mudstone" (5%). "Wackestone" (40%), "Wackestone" (30%).	44

Fig. 4.5	Globotruncanidos del Miembro Vallecillo, Formación Agua Nueva: a) cf. <i>Hedbergella</i> b) cf. <i>Whiteinella</i>	45
Fig. 4.6	Calizas y lutitas del Miembro Superior de la Formación Agua Nueva en Vallecillo, N.L. México.	48
Fig. 4.7	Horizontes de goethita en las capas arcillosas del Miembro Superior de la Formación Agua Nueva.	49
Fig. 5.1	Elasmobranchii indet. (FCT-059), Formación Agua Nueva. Escala ilustrada en la fotografía.	55
Fig. 6.1	Elementos vertebrales de un tiburón lamniforme no determinado (FCT-133). Escala ilustrada en la fotografía.	51
Fig. 6.2	Centros vertebrales de un tiburón lamniforme no determinado. A) Vista frontal mostrando láminas concéntricas. B) Vista dorsal que muestra la disposición en sentido anteroposterior de las láminas radiales y los orificios correspondientes a los arcos. C) Sección transversal de la vértebra exponiendo las láminas radiales alrededor del cono de osificación. Barra de escala = 10 mm.	57
Fig. 7.1	Dientes de <i>Ptychodus mortoni</i> (FCT-.341), Formación Agua Nueva, Vallecillo, N. L. Escala ilustrada en la fotografía.	61
Fig. 7.2	Dientes de <i>Ptychodus mortoni</i> (FCT-341). A) Vista oclusal B) Vista lateral. Barra de escala=5 mm.	62
Fig. 8.1	Esqueleto semicompleto con cráneo parcialmente desarticulado de un ejemplar de <i>N. gutturosum</i> . (Basado en FCT-074). Barra de escala=10 mm.	68
Fig. 8.2	Esqueleto semicompleto de un ejemplar de <i>N. gutturosum</i> . (Basado en FCT-080). Escala ilustrada en fotografía.	69
Fig. 8.3	Esqueleto semicompleto con cráneo y aleta caudal parcialmente desarticulados de un ejemplar de <i>N. gutturosum</i> . (Basado en FCT-103). Barra de escala=10 mm.	70
Fig. 8.4	Esqueleto semicompleto con cráneo parcialmente desarticulado de un ejemplar de <i>N. gutturosum</i> . (Basado en FCT-192). Barra de escala=10 mm.	71
Fig. 8.5	Esqueleto completo de <i>N. gutturosum</i> . (Basado en FCT-195). Barra de escala=10mm.	72

Fig. 8.6	Elementos craneales de <i>N. gutturosum</i> basados en FCT-074. Barra de escala = 10mm.	79
Fig. 8.7	Elementos craneales de <i>N. gutturosum</i> basados en FCT-080. Barra de escala = 10 mm.	80
Fig. 8.8	Elementos craneales de <i>N. gutturosum</i> basados en FCT-103. Barra de escala=10mm.	81
Fig. 8.9	Elementos craneales de <i>N. gutturosum</i> basados en FCT-192. Barra de escala=10 mm.	82
Fig. 8.10	Elementos craneales de <i>N. gutturosum</i> basados en FCT-195. Barra de escala=10 mm.	83
Fig. 8. 11	Dientes branquiales en <i>N. gutturosum</i> (FCT-080). Barra de escala=10mm.	85
Fig. 8. 12	Vértebras precaudales de <i>N. gutturosum</i> basadas en FCT-103. Barra de escala=10 mm.	87
Fig. 8. 13	Elementos de la aleta caudal de <i>N. gutturosum</i> basado en FCT-192. Barra de escala=10 mm.	90
Fig. 9. 1	Espécimen “cuasi” completo de Ichthyodectoidei gen. nov. sp. nov de Vallecillo, N.L (FCT-079). Barra de escala = 200 mm.	99
Fig. 9. 2	Espécimen “cuasi” completo de un Ichthyodectoidei nov. gen. nov. sp. de Vallecillo, N.L. (FCT-331). Escala ilustrada en la fotografía.	100
Fig. 9. 3	Elementos craneales de Ichthyodectoidei nov. gen. nov. sp., basados en FCT-079. Escala ilustrada en la fotografía.	108
Fig. 9. 4	Elementos de la bóveda craneal y del neurocráneo de Ichthyodectoidei nov. gen. nov. sp., basados en FCT-127. Escala ilustrada en la fotografía.	109
Fig. 9. 5	Cráneo de un Ichthyodectoidei nov. gen. nov. sp. que muestra sus diferentes elementos óseos. Basado en FCT-196. Barra de escala=10mm.	110
Fig. 9. 6	Elementos craneales de Ichthyodectoidei nov gen. nov. sp. (FCT-332). Esacala ilustrada en la fotografía	111

Fig. 9. 7	Cráneo de FCT-331 mostrando sus diferentes elementos óseos. Escala ilustrada en la fotografía.	112
Fig. 9. 8	Vértebras precaudales de <i>Ichthyodectoidei</i> nov. gen. nov. sp., basado en FCT-331. Barra de escala=10 mm.	114
Fig. 9. 9	Vértebras caudales de <i>Ichthyodectoidei</i> nov. gen. nov. sp. basado en FCT-331. Barra de escala = 10 mm.	115
Fig. 9. 10	Comparación de caracteres del neurocráneo de: A), <i>Cladocyclus</i> (Familia Cladociclidae), B) <i>Ichthyodectes</i> (Familia Ichthyodectidae) y C) nuevo género y especie de Vallecillo. (Sin escala).	119
Fig. 9. 11	Elementos óseos de la mandíbula inferior de tres géneros de <i>Ichthyodectoidei</i> (Sin escala).	121
Fig. 9. 12	Epineurales en un espécimen de <i>Ichthyodectoidei</i> nov. gen nov. sp. de Vallecillo. Escala ilustrada en la fotografía.	122
Fig. 10. 1	Elementos craneales de un espécimen indeterminado del suborden Pachyrhizodontoidei, basado en FCT-162. Barra de escala = 20 mm.	132
Fig. 10. 2	Restauración del techo del cráneo de dos familias de Pachyrhizodontoidei. A) <i>Rhacolepis buccalis</i> (Familia Pachyrhizodontidae). B) <i>Notelops brama</i> (Familia Notolepidae) (Modificado de FOREY, 1977; sin escala).	134
Fig. 10. 3	Comparación de mandíbulas inferiores de dos familias de Pachyrhizodontoidei. 1. Parte posterior de la mandíbula de <i>Rhacolepis buccalis</i> (Pachyrhizodontidae) en vista medial (A) y vista externa (B). 2. Parte posterior de la mandíbula de <i>Notelops brama</i> (Notolepidae) en vista medial (C) y vista lateral (D) (Modificado de FOREY, 1977).	135
Fig. 10. 4	Esqueleto parcial de <i>Goulmimichthys</i> nov. sp., basado en FCT-280. Escala ilustrada en la fotografía.	138
Fig. 10. 5	Esqueleto parcial de <i>Goulmimichthys</i> nov. sp que expone pérdida de cráneo. Basado en FCT-278. Escala ilustrada en la fotografía.	139
Fig. 10. 6	Reconstrucción del esqueleto de <i>Goulmimichthys</i> nov. sp., basado en FCT-278 y FCT-280. Barra de escala=10 mm.	140

Fig. 10. 7	Elementos craneales de <i>Goulmimichthys</i> nov. sp., basados en FCT-280. Escala ilustrada en fotografía.	146
Fig. 10. 8	Elementos craneales de <i>Goulmimichthys</i> nov. sp., basados en FCT-251. Barra de escala=10 mm.	147
Fig. 10. 9	Elementos craneales de <i>Goulmimichthys</i> nov. sp., basados en FCT-003. Barra de escala = 10 mm.	148
Fig. 10. 10	Elementos craneales de <i>Goulmimichthys</i> nov. sp., basados en FCT-281. Barra de escala =10mm	149
Fig. 10. 11	Estructuras del hueso pélvico en <i>Goulmimichthys</i> nov. sp., basado en FCT-280. Barra de escala=10 mm.	152
Fig. 10. 12	Esquema del esqueleto caudal (incompleto) de <i>Goulmimichthys</i> nov. sp., basado en FCT-278. Barra de escala = 10 mm.	154
Fig. 11. 1	Parte anterior de un espécimen indeterminado del orden Halecoidei (FCT-116B). Barra de escala = 10 mm.	162
Fig. 11. 2	Elementos craneales de un espécimen indeterminado del orden Halecoidei, basado en FCT-116A. Barra de escala = 10 mm.	167
Fig. 11. 3	Especimen indeterminado del orden Halecoidei (FCT-116B). Barra de escala = 10 mm.	168
Fig. 11. 4	Vista lateral de un ejemplar indeterminado de la Familia Dercetidae (FCT-187). Escala es ilustrada en la fotografía.	173
Fig. 11. 5	Elementos craneales de un Dercetidae no determinado, basado en FCT-187. Escala =10 mm.	177
Fig. 11. 6	Dibujo de cámara lúcida de escamas laterales del espécimen FCT-187. Barra de escala= 3 mm.	178
Fig. 11. 7	Esqueleto semicompleto de un ejemplar del género <i>Rhynchodercetis</i> sp., basado en FCT-005. Barra de escala = 10 mm.	184
Fig. 11. 8	Elementos craneales de <i>Rhynchodercetis</i> sp., basado en FCT-003. Barra de escala = 10 mm.	189



Fig. 11. 9	Elementos craneales de <i>Rhynchodercetis</i> sp. (en vista lateral), basado en FCT-005. Barra de escala = 10 mm.	190
Fig. 11. 10	Elementos craneales de <i>Rhynchodercetis</i> sp. basados en FCT-310. Escala ilustrada en la fotografía.	191
Fig. 11. 11	Cráneo del género <i>Rhynchodercetis</i> sp. (FCT-113). Barra de escala = 10 mm.	192
Fig. 12. 1	Esqueleto completo de un espécimen de <i>T. formosa</i> . Basado en FCT-068. Barra de escala = 100 mm.	199
Fig. 12. 2	Cráneo completo de <i>T. formosa</i> , basado en FCT-068. Barra de escala= 10 mm.	206
Fig. 12. 3	Elementos craneales de <i>T. formosa</i> , observados en FCT-082. Barra de escala = 10mm.	207
Fig. 12. 4	Elementos óseos del cráneo de <i>T. formosa</i> , observados en FCT-121. Barra de escala = 10 mm.	208
Fig. 12. 5	Cráneo desarticulado de <i>T. formosa</i> (FCT-122). Barra de escala = 10 mm.	209
Fig. 12. 6	Cráneo parcialmente articulado de FCT-340 ( <i>T. formosa</i> ). Escala ilustrada en la fotografía.	210
Fig. 12. 7	Reconstrucción de la bóveda craneal y elementos del neurocráneo de <i>T. formosa</i> de Vallecillo, N.L. Sin escala.	211
Fig. 12. 8	Reconstrucción de huesos operculares y del suspensorio de <i>T. formosa</i> de Vallecillo, N.L. Sin escala.	211
Fig. 12. 9	Esquema (cámara lúcida) general del quinto rayo de la aleta dorsal de <i>T. formosa</i> , basado en FCT-121. Barra de escala = 10 mm.	213
Fig. 12. 10	Esquema (cámara lúcida) que ilustra los diferentes elementos de la aleta caudal de <i>T. formosa</i> , basados en FCT-068. Barra de escala = 20 mm.	215
Fig. 13. 1	Vista lateral de un espécimen semicompleto del género <i>Araripichthys</i> sp. (FCT-340). Barra de escala= 10 mm.	221

Fig. 13. 2	Reconstrucción de la mandíbula superior de <i>Araripichthys</i> sp. de Vallecillo, N. L. Mexico. Escala ilustrada en la fotografía.	223
Fig. 13. 3	Elementos craneales de <i>Araripichthys</i> sp, Vallecillo, N.L. basados en FCT-340. Barra de escala = 10 mm.	225
Fig. 13. 4	Dibujos (cámara lúcida) de la vertebra 38 (A) y 43 (B) de FCT-341, <i>Araripichthys</i> sp. Escala ilustrada en la fotografía.	226
Fig. 13. 5	Dibujo (cámara lúcida) ilustrando los elementos de la aleta caudal en <i>Araripichthys</i> sp. basados en FCT-340. Escala ilustrada en la fotografía.	228
Fig. 13. 6	Comparación de elementos vertebrales de <i>Araripichthys</i> sp. de Vallecillo (A, dibujo de cámara lúcida, barra de escala = 2 mm) y <i>Araripichthys castilhoi</i> (B, reconstrucción modificado de MAISEY & BLUM, 1991, sin escala).	232
Fig. 14. 1	Distribución temporal y geográfica de tiburones Lamniformes durante el Cretácico: 1 Odontaspidae; 2 Mitsukurinidae; 3 Lamnidae, 4 Otodontidae; 5 Alopiidae; 6 Cretoxyrhinidae; 7 Anacoracidae; 8 Cetorhynidae.	236
Fig. 15. 1	Distribución geográfica y temporal de las especies del género <i>Ptychodus</i> durante el Cretácico:	240
Fig. 15. 2	Distribución geográfica de <i>Ptychodus mortoni</i> durante el Turoniano, Cretácico Tardío. (Mapa modificado de SMITH ET AL., 1994; SIVERSON, 1996). Escala 1: 250,000,000 Peces: 1. <i>Ptychodus mortoni</i> Localidades: V=Vallecillo; A=Angola	242
Fig. 16. 1	Distribución temporal y geográfica de <i>Nursallia</i> .: 1 <i>Nursallia gutturosum</i> ; 2 <i>N. goedelli</i> ; 3 <i>N. flavelatum</i>	245
Fig. 16. 2	Distribución geográfica del género <i>Nursallia</i> durante el Cenomaniano al Turoniano, Cretácico Tardío (Mapa modificado de SMITH ET AL., 1994; SIVERSON, 1996). Escala=1:250,000,000. Peces: 1= <i>Nursallia gutturosum</i> , 2= <i>Nursallia flavelatum</i> , 3= <i>Nursallia goedelli</i> Localidades: V=Vallecillo; B=Brasil (Cenomaniano-Turoniano); It=Italia (Cenomaniano); Mo=Marruecos (Cenomaniano); Le=Líbano (Cenomaniano).	247

- Fig. 17. 1 Distribución temporal y geográfica de Ichthyodectoidei: 251  
 1 *Xiphactinus*; 2 *Ichthyodectes*; 3 *Saurodon*;  
 4 *Saurocephalus*; 5 *Prosaurodon*; 6 *Vallecillichthys*  
*multivertebratum*; 7 Genero Nuevo; 8 *Cooyoo*;  
 9 Ichthyodectidae indet. 10 *Chiromistus*; 11 *Chirocentrites*;  
 12 *Gillicus*
- Fig. 17. 2 Distribución geográfica de los Ichthyodectoidei durante el 252  
 Cenomaniano al Turoniano, Cretácico Superior (Mapa  
 modificado de SMITH ET AL., 1994; SIVERSON, 1996).  
 Escala 1:250,000,000.  
 Peces: 1= *Xiphactinus*; 2=*Ichthyodectes*; 3=*Gillicus*;  
 4=Saurodontidae indet.; 5=*Saurocephalus*; 6=*Chirumistus*;  
 7=*Chirocentrites*; 8=Ichthyodectoidei nov. sp. nov. gen.  
 9=Ichthyodectoidei indet.; 10=*Cladocycclus*.  
 Localidades: V=Vallecillo; Ca=Canadá (Turoniano);  
 US=Estados Unidos de América (diversas localidades del  
 Turoniano); B=Brasil (Cenomaniano-Turoniano);  
 E=Inglaterra (Cenomaniano-Turoniano); CE=Europa  
 Central (diversas localidades del Turoniano); S=Eslovenia  
 (Cenomaniano); Mo=Marruecos (Cenomaniano-  
 Turoniano); GE=Guinea Ecuatorial (Cenomaniano);  
 Cm=Camerún (Cenomaniano).
- Fig. 18. 1 Distribución temporal y geográfica de los 258  
 Pachyrhizodontidae. 1 *Pachyrhizodus*; 2 *Rhacolepis*;  
 3 *Elopopsis*; 4 *Greenwodella*; 5 Pachyrhizodontoidei indet.  
 6 *Goulmimichthys* nov sp; 7 *Goulmimichthys* de Colombia;  
 8 *Goulmimichthys arambourgi*
- Fig. 18. 2 Distribución geográfica de los Pachyrhizodontidae durante 259  
 el Cenomaniano-Turoniano, Cretácico Tardío (Mapa  
 modificado de SIVERSON, 1996).  
 Escala 1: 250, 000,000.  
 Peces: 1=*Goulmimichthys arambourgi*; 2=*Goulmimichthys*  
 nov.sp; 3=*Goulmimichthys* de Colombia; 4=*Pachyrhizodus*;  
 5=*Rhacolepis*; 6=*Elopopsis*; 7. Pachyrhizodontidae indet.  
 Localidades: V=Vallecillo; T=Texas, EE.UU. (Turoniano);  
 US=EE.UU. (Diversas localidades), Cl=Colombia  
 (Turoniano); V=Venezuela (Cenomaniano-Turoniano);  
 E=Inglaterra (Cenomaniano-Turoniano); It=Italia  
 (Cenomaniano-Turoniano); S=Eslovenia (Cenomaniano);  
 Mo=Marruecos (Cenomaniano-Turoniano); Au=Australia  
 (Cenomaniano-Turoniano).

- |            |  |     |
|------------|--|-----|
| Fig. 19. 1 | Distribución temporal y geográfica de Halecoidei:<br>1 Halecoidei indet; 2 <i>Halec</i> ; 3 <i>Phylacocephalus</i> ;<br>4 <i>Hemisauridae</i>  | 262 |
| Fig. 19. 2 | Distribución geográfica de los Halecoidei durante el<br>Cenomaniano al Turoniano, Cretácico Tardío (Mapa<br>modificado de SMITH ET AL., 1994; SIVERSON, 1996).<br>Escala 1:250,000,000.<br>Peces: 1= <i>Halec</i> ; 2= <i>Phylactocephalus</i> ; 3= <i>Hemisaurida</i> ;<br>4=Halecoidei indet.<br>Localidades: V=Vallecillo; E=Inglaterra (Cenomaniano-<br>Turoniano); S=Eslovenia (Cenomaniano); Cr=Croacia<br>(Turoniano); Le=Líbano (Cenomaniano).   | 264 |
| Fig.20. 1  | Distribución temporal y geográfica de los Dercetidae:<br>1 <i>Rhynchodercetis</i> ; 2 <i>Stratodus</i> ; 3 <i>Dercetis</i> ; 4 <i>Dercetoides</i> ;<br>5 <i>Pelargorhynchus</i> ; 6 Dercetidae indet.  | 267 |
| Fig. 20. 2 | Distribución geográfica de la familia Dercetidae durante el<br>Cenomaniano al Turoniano, Cretácico Tardío (Mapa<br>modificado de SMITH ET AL.,1994; SIVERSON, 1996).<br>Escala 1: 250, 000, 000.<br>Peces: 1= <i>Dercetis</i> , 2= <i>Rhynchodercetis</i> , 3= <i>Dercetoides</i> ; 4=<br><i>Pelargorhynchus</i> ; 5= <i>Stratodus</i> ; 6=Dercetidae indet.<br>Localidades: V=Vallecillo; Ca=Canada (Turoniano);<br>E=Inglaterra (Cenomaniano-Turoniano); It=Italia<br>(Cenomaniano-Turoniano); S=Eslovenia (Cenomaniano);<br>Mo=Marruecos (Cenomaniano); Z=Zaire (Cenomaniano);<br>Le=Líbano (Cenomaniano); Is=Israel (Cenomaniano). | 268 |
| Fig. 21. 1 | Distribución temporal y geográfica de Tselfatiidae: 1 <i>T.</i><br><i>formosa</i> ; 2 <i>T. dalmatia</i> ; 3 <i>Bucea huilensis</i> .  | 272 |
| Fig. 21. 2 | Distribución geográfica de los Tselfatiidae durante el<br>Cenomaniano-Turoniano, Cretácico Tardío (Mapa<br>modificado de SMITH ET AL., 1994; SIVERSON, 1996).<br>Escala 1: 250, 000, 000.<br>Peces: 1= <i>Tselfatia formosa</i> ; 2= <i>Tselfatia dalmatia</i> ;<br>3= <i>Bachea huilensis</i><br>Localidades: V=Vallecillo; T=Texas, EE.UU. (Turoniano);<br>Cl=Colombia (Turoniano); It=Italia (Cenomaniano);<br>G=Alemania (Turoniano); Cr=Croacia (Turoniano);<br>Mo=Marruecos (Cenomaniano).   | 273 |

Fig. 22. 1	Distribución geográfica y temporal del género <i>Araripichthys</i> . 1 <i>Araripichthys</i> sp.; 2 <i>A. castilhoi</i> ; 3 <i>A. axelrodi</i> ; 4 <i>A. corithophorus</i> .	277
Fig. 22. 2	Distribución geográfica del género <i>Araripichthys</i> durante el Turoniano, Cratácico Tardío. (Mapa modificado de SMITH, ET AL., 1994; SIVERSON, 1996). Simbología: 1. <i>Araripichthys</i> sp, Vallecillo, México; 2. <i>Araripichthys corythophorus</i> , Goulmima, Marruecos.	278
Fig. 23.1	Distribución geográfica de los principales grupos de peces reportados en Vallecillo durante el Turoniano, Cretácico Tardío (Mapa modificado de SMITH ET AL., 1994; SIVERSON, 1996). Escala 1: 250, 000,000. Localidades: An=Angola, B=Brasil, Ca=Canadá, Cl=Colombia, Cm=Camerún, E=Inglaterra, G=Alemania, GE=Guinea Ecuatorial, Is=Israel, It=Italia, Le=Líbano, Mo=Marruecos, S=Eslovenia, US=Estados Unidos de América, V=Vallecillo, México. Peces: A= <i>Araripichthys</i> , G= <i>Goulmimichthys</i> , H=Halecoidei, I=Ichthyodectoidei, N= <i>Nursallia</i> , Pm= <i>Ptychodus mortoni</i> , R= <i>Rhynchodercetis</i>	282
Fig. 24. 1	Concha parcialmente disuelta de <i>Inoceramus</i> sp. Escala ilustrada en la fotografía.	288
Fig. 24. 2	Pez teleósteo del género <i>Goulmimichthys</i> con estructuras óseas totalmente reemplazadas por CaCO <sub>3</sub> . Escala ilustrada en la fotografía.	288
Fig. 24.3	Pez de la familia Tselfatiidae completamente articulado. Barra de escala = 100 mm.	289
Fig. 24. 4	Concha de amonite parcialmente rellena. Escala ilustrada en la fotografía.	291
Fig. 24. 5	Diagrama esquemático que ilustra de forma generalizada los procesos de relleno sedimentario, disolución y aplanamiento de una concha de amonite (Modificado de BRIGGS, 1990).	292
Fig. 24. 6	Vertebras de tiburón indeterminado mostrando cementación por CaCO <sub>3</sub> . Escala ilustrada en la fotografía.	293
Fig. 24. 7	Neomorfismo observado en una concha de <i>Inoceramus</i> sp. Escala ilustrada en la fotografía.	294

Fig. 24. 8	Peces que muestran escamas reemplazadas por diferentes minerales A) calcita, B) goethita. Este último mineral indica una sustitución postdiagenética de pirita sinsedimentaria. Barra de escala = 10 mm.	296
Fig. 24. 9	Concha disuelta de amonite. Escala ilustrada en la fotografía.	297
Fig. 24. 10	Espécimen desarticulado del género <i>Rhynchodercetis</i> . Escala ilustrada en la fotografía.	299
Fig. 24. 11	Pez pycnodonte no determinado que muestra diferentes grados de desarticulación. Escala ilustrada en fotografía.	300
Fig. 24. 12	Mandíbula desarticulada de un pez de la familia Pachyrhizodontidae por acción de carga litostática. Barra de escala=10 mm.	301
Fig. 24. 13	Impresión de la región ventral de amonite en sedimento blando. Escala ilustrada en la fotografía.	303
Fig. 25. 1	Modelo de depositación de alternancias de sedimentos ricos y pobres en carbonatos con relación a variaciones en la velocidad de circulación de las aguas oceánicas, temperatura y salinidad. Variaciones orbitales controlarían estas alternancias. (Modificada de DE BOER, 1991).	310
Fig. 25.2	Mapa paleogeográfico del Noreste de México durante el Cenomaniano-Turoniano. El círculo negro indica la posición aproximada de Vallecillo dentro del mapa. Ver fig. 3.1 para simbología).	313
Fig. 25.3	Atributos de entidades paleobiológicas y conservadas de acuerdo a sus respectivos marcos de referencia espacial. Modificada de FERNÁNDEZ-LÓPEZ (1990, 1991, 1995, 1996, 1997).	316

<b>Tabla</b>	<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>Página</b>
Tabla 11. 1	Comparación entre los caracteres diagnósticos de FCT-187, Dercetidae, Cimolichthyidae y Prionolepididae. Datos tomados de CHALIFA (1989) y GOODY (1969).	180
Tabla 11. 2	Comparación entre los caracteres diagnósticos de FCT-187, <i>Rhynchodercetis</i> , <i>Dercetoides</i> , <i>Dercetis</i> y <i>Pelargorhynchus</i>	181
Tabla 11. 3	Comparación entre caracteres diagnósticos de <i>Rhynchodercetis gracilis</i> , <i>R. hakelensis</i> , <i>R. gortanii</i> , <i>R. yovanovitchi</i> y los <i>Rhynchodercetis</i> de Vallecillo. Los datos han sido tomados de CHALIFA (1989).	195
Tabla 13. 1	Comparación entre los caracteres diagnósticos de <i>Araripichthys castilhoi</i> , <i>A. corythoporis</i> , <i>A. axelrodi</i> . y <i>Araripichthys</i> sp. de Vallecillo.	230
Tabla. 25.1	Taxas de peces presentes en el Miembro Vallecillo de la Formación Agua Nueva (Turoniano), Vallecillo, N.L.	314

## RESUMEN

En el noreste de México, en las cercanías del área entre Sabinas Hidalgo y Vallecillo, estado de Nuevo León, aflora una secuencia de calizas negras y lutitas calcareas laminadas, ambas con estratificación mediana (aproximadamente 30 cm). Esta secuencia ha sido reportada como Formación Agua Nueva, aunque diferentes autores han usado los nombres de Formación Eagle Ford e incluso Formación Indidura. Comúnmente, esta unidad es rica en foraminíferos planctónicos e icnofauna, mientras que macrofósiles exceptuando *Inoceramus* son escasos.

Cerca del municipio de Vallecillo, aflora una unidad litológica de al menos 4 m de espesor. Esta unidad consiste en margas rosas finamente laminadas con un espesor promedio de 6 cm e intercalaciones de lutitas con espesores de 3 cm. Estas características contrastan claramente con las calizas previamente mencionadas de la formación Agua Nueva. La unidad de las margas subyace a la unidad de calizas. Esta unidad está ampliamente distribuida en el área de Vallecillo y está caracterizada por la presencia de vertebrados fósiles bien preservados.

La asociación de vertebrados incluye grupos de peces que no han sido previamente reportados para el Cretácico de México (Ichthyodectoidei, Dercetidae, Pachyrhizodontidae, Araripichthyidae y Tselfatiidae) y para el Cretácico de Norte América (Nursallinae y Halecoidei), pero han sido reportadas en otras localidades del Este de Tethys. También se reportan un nuevo género y una nueva especie del suborden Ichthyodectoidei, además de una nueva especie del subórdenes Pachyrhizodontoidei. Por otro lado, tiburones del orden Lamniformes así como dientes de ptycodóntidos también están presentes en estas capas.

La unidad de las margas no ha sido reconocida previamente dentro de la Formación Agua Nueva. De acuerdo a las diferencias en la litología y al contenido extraordinario de peces fósiles, esta unidad es interpretada en este trabajo como una nueva unidad litológica ("Miembro Vallecillo") de la Formación Agua Nueva.

De acuerdo a los datos litológicos y al análisis de microfacies, las capas portadoras de peces fueron acumuladas bajo condiciones de baja energía en concentraciones relativamente pobres en oxígeno, en la parte externa de una plataforma, y probablemente representa el nivel máximo de transgresión durante el Turoniano Temprano.



**ABSTRACT**

In northeastern Mexico, in the vicinity of the Sabinas Hidalgo-Vallecillo area, state of Nuevo León, outcrops a sequence of dark gray limestones and carbonaceous laminated shales with individual beds of approximately 30 cm thick. This sequence has been reported as Agua Nueva Formation, although several workers have used the names Eagle Ford Formation or even Indidura Formation. Commonly, this unit is rich in planktic foraminifera and trace fossils, whereas macrofossils other than *Inoceramus* are rare.

Near to the village of Vallecillo, outcrops a lithologic unit of at least 4 m thick of finely laminated pink marlstones with an average thickness of 6 cm, and 3 cm thick shale interlayers. This features contrast clearly with the limestones above mentioned for the Agua Nueva Formation. The marlstones unit underlies the limestone unit. This unit is wide spread in the Vallecillo area and is characterized by the presence of well preserved vertebrate fossils.

The assemblage includes fish groups not previously reported for the Cretaceous of Mexico (Ichthyodectoidei, Dercetidae, Pachyrhizodontidae, Araripichthyidae and Tselfatiidae) and even for the Cretaceous of North America (Nursallinae and Halecoidei) but present in other localities of the East Tethys, as well as new genera and species of fishes of the suborder Ichthyodectoidei and a new species of the suborder Pachyrhizodontoidei. Lamniform and ptychodontid shark teeth, are also present.

The marlstone unit has not been previously recognized in the Agua Nueva Formation. According to the different lithology and the extraordinary fish fauna content is interpreted here to be a new lithologic unit ("Vallecillo Member) within the Agua Nueva Formation.

According to lithological data and microfacies analysis, the fish bearing layers accumulated in a low energy condition under relatively low oxygen concentrations on the outer part of a shelf, and probably represent the maximum transgressive level during the Early Turonian.

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Nordosten Mexikos, im Gebiet zwischen den Orten Sabinas-Hidalgo und Vallecillo im Bundesstaat Nuevo León, ist eine Sequenz aufgeschlossen, die aus einer Wechselfolge von 30 cm mächtigen schwarzen Kalksteinen und ebenso mächtigen laminierten, karbonatreichen Tonsteinen besteht. Diese Sequenz wird gewöhnlich als „Agua Nueva Formation“ bezeichnet, von einige Autoren auch als „Eagle Ford-“ oder „Indidura Formation“ benannt. Diese lithologischen Einheiten sind normalerweise reich an planktonischen Foraminiferen und Spurenfossilien, während jedoch Makrofossilien – mit Ausnahme von Inoceramen – kaum zu finden sind.

In der Nähe von Vallecillo (Nuevo León) tritt eine lithologische Einheit zutage, die eine Mächtigkeit von mindestens 4 m hat. Die Einheit besteht aus fein laminierten, 6 cm mächtigen, rosafarbenen Mergelsteinen, in die ca. 3 cm mächtige Tonsteinlagen zwischengeschaltet sind. Diese Wechselfolge unterlagert die oben beschriebenen Gesteine der „Agua Nueva Formation“ und unterscheidet sich deutlich von diesen. Diese Einheit ist im Gebiet von Vallecillo weit verbreitet und zeichnet sich durch das Vorkommen einer gut erhaltenen, reichhaltigen Wirbeltier-Fauna aus.

Die Wirbeltierlagerstätten enthalten verschiedene Gruppen von Fischen (Ichthyodectoidei, Dercetidae, Pachyrhizodontidae, Araripichthyidae und Tselfatiidae), die bisher für die Kreide Mexikos und Nordamerikas noch nicht beschrieben worden sind. Andere Gruppen (Nursallinae und Halecoidei) wurden auch an anderen Fundstätten der östlichen Tethys gefunden. Weiterhin wird eine neue Art und eine neue Gattung von Fischen der Unterordnung Ichthyodectoidei und eine neue Art von Fischen der Unterordnung Pachyrhizodontoidei beschrieben. Außerdem wurden sowohl Haifische der Ordnung Laminiiformes als auch Zähne von Haien der Gattung *Ptychodus* gefunden.

Das Vorhandensein dieser Mergelsteine innerhalb der „Agua Nueva-Formation“ war bisher noch nicht bekannt. Aufgrund der lithologischen Unterschiede und der außergewöhnlichen Fischfunde, werden diese als eine neue lithologische Einheit („Vallecillo Member“) der „Agua Nueva Formation“ gedeutet.

Die lithologischen Daten und die Analyse der Mikrofazies lassen darauf schließen, daß diese Mergelsteine unter geringem Energieaufkommen und geringer Sauerstoffkonzentration im äußeren Bereich einer Karbonat-Plattform abgelagert wurden. Möglicherweise repräsentieren diese Mergelschichten das höchste Niveau der Transgression im frühen Turon.