

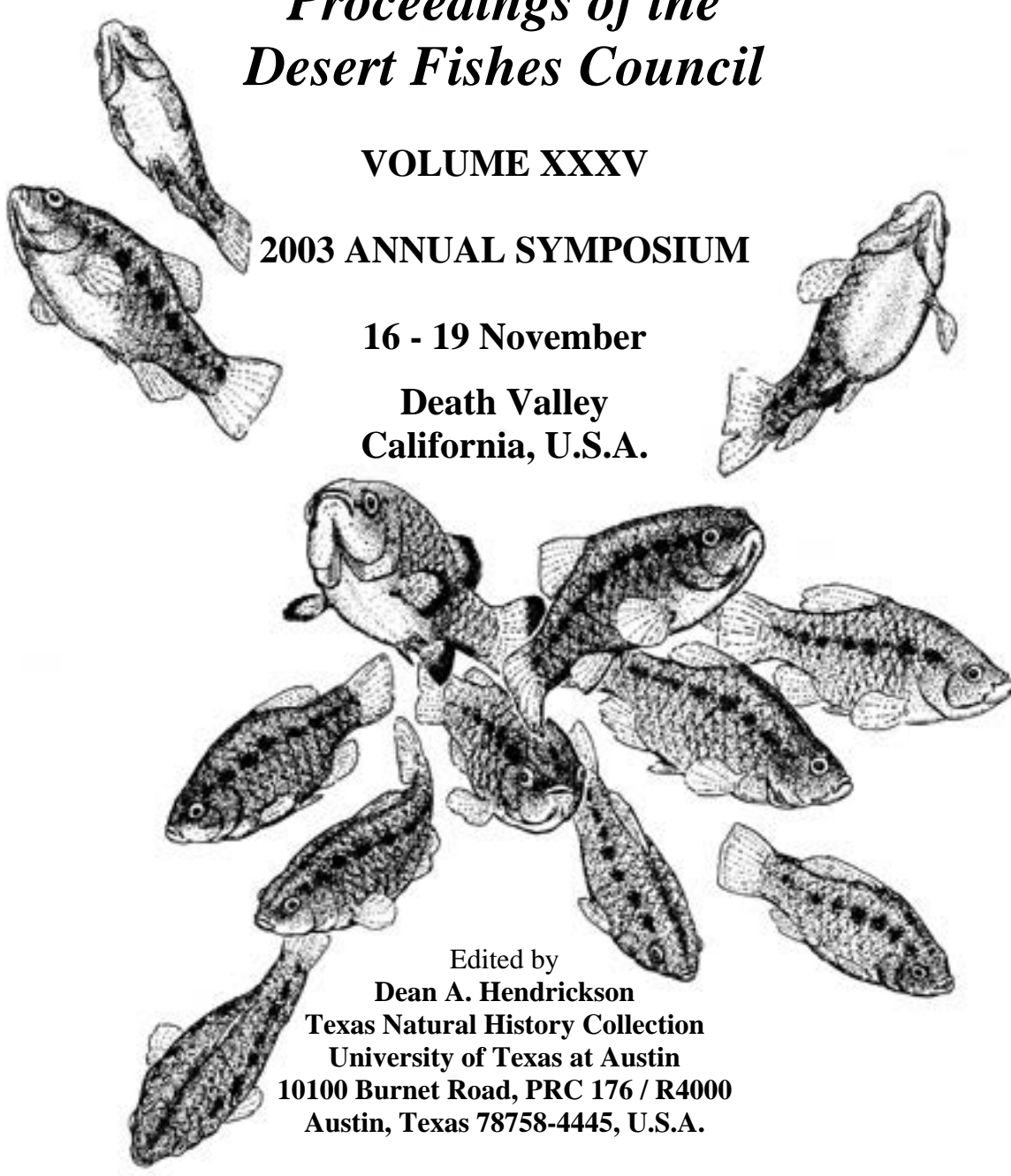
Proceedings of the Desert Fishes Council

VOLUME XXXV

2003 ANNUAL SYMPOSIUM

16 - 19 November

Death Valley
California, U.S.A.



Edited by
Dean A. Hendrickson
Texas Natural History Collection
University of Texas at Austin
10100 Burnet Road, PRC 176 / R4000
Austin, Texas 78758-4445, U.S.A.

and

Lloyd T. Findley

**Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.-Unidad Guaymas
Carretera al Varadero Nacional Km. 6.6, "Las Playitas"
Apartado Postal 284, Guaymas, Sonora 85400, MÉXICO**

published: online December 1, 2004; in print January 15, 2005 - **ISSN 1068-0381**

P.O. Box 337 ♦ Bishop, California 93515-0337 ♦ 760-872-8751 Voice & Fax ♦ e-mail: secretary@desertfishes.org

MISSION / MISIÓN

The mission of the Desert Fishes Council is to preserve the biological integrity of desert aquatic ecosystems and their associated life forms, to hold symposia to report related research and management endeavors, and to effect rapid dissemination of information concerning activities of the Council and its members

OFFICERS / OFICIALES

President: Paul C. Marsh, Arizona State University, School of Life Sciences, P.O Box 874501, Tempe, AZ 85287-4501

Immediate Past President: David Propst, Conservation Services División, New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe, NM 87504

Executive Secretary: E. Phil Pister, P.O. Box 337, Bishop, California 93515-0337

COMMITTEES / COMITÉS

Executive Committee: Michael E. Douglas, Anthony A. Echelle (Member-at-Large), Dean A. Hendrickson, Nadine Kanim, Paul C. Marsh, E. Phil Pister, David L. Propst, Jerome Stefferud

Areas Coordinator: Nadine Kanim

Awards: Astrid Kodric Brown

Membership: Jerome Stefferud

Proceedings Co-Editors: Lloyd T. Findley and Dean A. Hendrickson

Proceedings Translation: Gabriela Montemayor, Lloyd T. Findley, and Miguel A. Cisneros

Program: Michael E. Douglas (Chair), Dean A. Hendrickson, Nadine Kanim

Webmaster: Dean A. Hendrickson

Local Committee: E. Phil Pister

MEMBERSHIP / MEMBRESÍA

Membership in the Desert Fishes Council is open to any person or organization interested in or engaged in the management, protection, or scientific study of desert fishes, or some related phase of desert fish conservation. Membership includes subscription to the Proceedings of the Desert Fishes Council. Annual dues are \$25 (regular: domestic or foreign), \$15 (student), \$35 (family: 1 Proceedings), >\$35 (sustaining), \$650 (life, single payment), and \$1,000 (patron: single payment). Membership applications are available on the website (below). Send dues payments and general contributions along with address information (including affiliation, voice, fax, and e-mail) and indication of permission to include this information in a published directory of the Desert Fishes Council to: Jerry Stefferud, Membership Chair, 315 East Medlock Drive, Phoenix, AZ 85012, 602-274-5544, email: dfc-membership@cox.net. Membership applications are found at the end of this volume and online payment of dues using PayPal is available on the DFC website.

ABOUT THE PROCEEDINGS OF THE DESERT FISHES COUNCIL / SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DEL CONSEJO DE PECES DEL DESIERTO

It is the policy of the Council to select and publish in the annual Proceedings of the Desert Fishes Council abstracts, discussion summaries, business items, resolutions, and other material submitted and presented at the Annual Symposium. All contributions are subject to editorial review and are published following technical editing and automated electronic processing to standardize format. Resolutions are published exactly as passed by the membership in the business meeting of the Annual Symposium. The Proceedings Translation Committee provides original translations of abstracts in English when translations are not provided by authors, and edits all Spanish abstracts provided by authors. The Translation Committee reserves the right to edit abstracts in one language to improve grammar and clarity before translating to the other language, but accepts full responsibility for errors in translations for abstracts they translate. The Proceedings are normally published and delivered to all members of the Desert Fishes Council and subscribing libraries in the year following the Annual Symposium.

The Council offers extensive information on the **World Wide Web** about itself and the organisms and ecosystems it strives to protect:

<http://www.desertfishes.org>

Permission to utilize copyrighted artwork on the cover was granted by University of Arizona Press and the artist, Barbara Terkanian.

ISSN 1068-0381

The entire DFC Proceedings is printed on recycled paper

TABLE OF CONTENTS / TABLA DE CONTENIDOS

MISSION / MISIÓNI

OFFICERS / OFICIALES.....I

COMMITTEES / COMITÉESI

MEMBERSHIP / MEMBRESÍAI

ABOUT THE PROCEEDINGS OF THE DESERT FISHES COUNCIL / SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DEL CONSEJO DE PECES DEL DESIERTOI

TABLE OF CONTENTS / TABLA DE CONTENIDOSII

ABSTRACTS IN ALPHABETICAL ORDER (FIRST AUTHOR) / RESUMENES EN ORDEN ALFABETICO (PRIMER AUTOR) I

ALLAN, NATHAN L.; ANDERSEN, MATTHEW E.; BROOKS, JIM; EDWARDS, ROBERT J.; GARRETT, GARY P.; HUBBS, CLARK; KANIM, NADINE; MODDE, TIM; PARMENTER, STEVE; STEFFERUD, JERRY; STEFFERUND, SALLY; HILARY WATTS 1

 Desert Fishes Council 2002 species status tracking tables 1

 Tablas para el seguimiento de estatus de especies del Consejo de Peces del Desierto 2002 1

ALLAN, NATHAN L.; GARRETT, GARY P.; EDWARDS, ROBERT J.; HUBBS, CLARK2

 Texas Area report: Desert fishes research and management in Texas during 2003.....2

 Informe del Área de Texas: Investigación y manejo en peces del desierto en Texas durante el 2003.....2

ALLAN, NATHAN L.; KARGES, JOHN; ECHELLE, ANTHONY A.; ECHELLE, ALICE F.3

 Conservation history of Leon Springs pupfish3

 Historia de la conservación del cachorrito de Manantiales León.....3

ANDERSEN, MATTHEW E.; MILLER, PEGGY A.4

 Bonneville Basin Area report4

 Informe del Área de la Cuenca Bonneville4

AYALA, JILL R.; RADER, RUSSELL B.; BELK, MARK C.5

 Overlap in seasonal and diel habitat utilization of least chub, *Iotichthys phlegethontis*, and western mosquitofish, *Gambusia affinis*.....5

 Sobreposición en la utilización circadiano y estacional del hábitat de la carpita mínima, *Iotichthys phlegethontis*, y el guayacón mosquito, *Gambusia affinis*5

BADAME, PAUL V.; HUDSON, J. MICHAEL.....6

 Population estimates for humpback chub, *Gila cypha*, and roundtail chub, *Gila robusta*, in Westwater Canyon, Colorado River, Utah, 1998-2002.....6

 Estimación poblacional de carpa jorobada, *Gila cypha*, y carpa cola redonda, *Gila robusta*, en el Cañón Westwater del Río Colorado en Utah, 1998-20026

BAILEY, CARMEN L.; FRIDELL, RICHARD A.; WHEELER, KEVIN K.7

 Effects of drought on least chub, *Iotichthys plegethontis*7

 Efectos de la sequía en poblaciones de carpita mínima, *Iotichthys plegethontis*7

BASKIN, JONATHAN N.; HAGLUND, THOMAS R.; SWIFT, CAMM C.7

 Santa Ana sucker distribution, biology and interactions with exotic fishes in the middle Santa Ana River, southern California7

 Distribución, biología e interacciones del matalote de Santa Ana con peces exóticos en la parte media del Río Santa Ana en el sur de California8

BETTASO, ROB; VOELTZ, JEREMY9

Gila topminnow and desert pupfish management in Arizona: RIP stands for Recovery Implementation Plan, not Rest In Peace	9
Manejo del guatopote de Sonora y cachorrillo del desierto en Arizona: RIP [por sus siglas en inglés] significa Plan de Implementación de Recuperación, no “Rest In Peace” [Descanse en Paz]	9
BLINN, DEAN W.; THRELOFF, DOUGLAS L.....	9
A long-term ecosystem monitoring protocol for Devils Hole, Nevada.....	9
Protocolo de monitoreo a largo plazo para el ecosistema de Devils Hole, Nevada.....	10
BRADFORD, DAVID F.; NEALE, ANNE C.; NASH, MALIHA S.; SADA, DONALD W.; JAEGER, JEF R.....	11
Metapopulation processes or infinite dispersal?: Habitat patch occupancy by red-spotted toad, <i>Bufo punctatus</i> , in a naturally fragmented desert landscape	11
Proceso metapoblacional o dispersión infinita?: Ocupación del sapo manchas rojas, <i>Bufo punctatus</i> , en parches de hábitat, en un paisaje desértico naturalmente fragmentado	11
BRIM BOX, JAYNE; KERSHNER, JEFF.....	12
Freshwater mollusks of the western United States: where are we today, and where are we going?	12
Moluscos de agua dulce del oeste de Estados Unidos: ¿dónde estamos y adónde vamos?	12
BROOKS, JAMES; PROPST, DAVID; DUDLEY, ROBERT; PLATANIA, STEVEN; TURNER, TOM; REMSHARDT, JASON; DAVENPORT, STEVE; ULIBARRI, MANUEL	13
Native fishes research and management in the upper/middle Rio Grande basin, 2003 [Area report]	13
Investigación y manejo sobre peces nativos en la cuenca alta/media del Río Bravo (Río Grande) en 2003 [Informe de Área].....	13
BRUNSON, RON; CHRISTOPHERSON, KEVIN; MODDE, TIM; BIRCHELL, GARN.....	14
Evaluation of growth and survival of larval razorback sucker, <i>Xyrauchen texanus</i> , in a floodplain depression inhabited by nonnative fishes in the Green River, Utah.....	14
Evaluación del crecimiento y supervivencia de larvas de matalote jorobado, <i>Xyrauchen texanus</i> , en una depresión en la planicie de inundación habitada por peces no-nativos en el Río Green, Utah	15
BUNTZ, JENNIFER G.	15
Two regimes of exposure to the pesticide Lindane: differential effects on western mosquitofish, <i>Gambusia affinis</i>	15
Efectos diferenciales sobre el guayacón mosquito, <i>Gambusia affinis</i> , bajo dos regímenes de exposición al pesticida Lindano	16
CANTRELL, CHRISTOPHER J.	16
Apache trout protection evaluation study: habitat use.....	16
Estudio de evaluación sobre protección de trucha apache: uso de hábitat.....	17
CARSON, EVAN; DOWLING, THOMAS E.....	17
Hybridization between <i>Cyprinodon bifasciatus</i> and <i>C. atrorus</i> : history, patterns, and dynamics.....	17
Hibridación entre <i>Cyprinodon bifasciatus</i> y <i>C. atrorus</i> : historia, patrones, y dinámica	17
CHEN, YONGJIU; PARMENTER, STEVE; MAY, BERNIE.....	18
Introgressive hybridization and genetic differentiation of endangered Owens tui chub populations.....	18
Hibridación introgresiva y diferenciación genética de poblaciones en peligro de poblaciones de carpa tui del Owens	18
CHILDS, MICHAEL R.	19
Spawning of loach minnow in the laboratory.....	19
Desove de carpita locha en el laboratorio.....	19
CLARKSON, ROBERT W.....	19
W. L. Minckley and the Aravaipa Creek fish barriers: history and legacy.....	19
W. L. Minckley y las barreras para peces en Arroyo Aravaipa: historia y legado	20

COLEMAN, STEPHANIE M.	20
Non-native invasion: Fathead minnow introduction and spread in West Turkey Creek, Arizona.....	20
Invasión de una especie no-nativa: Introducción de carpita cabezona y su dispersión en Arroyo West Turkey, Arizona	21
COLLYER, MICHAEL L.; STOCKWELL, CRAIG A.; ADAMS, DEAN C.	21
Adaptive morphological divergence of a pupfish species in as little as three decades	21
Divergencia morfológica de una especie de pez cachorrillo en el corto plazo de tres décadas.....	21
CONTRERAS-BALDERAS, SALVADOR.....	22
2003 northeastern Mexico Area and Mexico Coordinator report	22
Informe del Área noreste de México y del Coordinador para México para el año 2003	22
CONTRERAS-BALDERAS, SALVADOR; LOZANO-VILANO, MARÍA DE LOURDES; GARCÍA-RAMÍREZ, MARÍA ELENA.....	22
Index of Biological Integrity, historical version, of the lower Río Nazas, Coahuila, México: 2002	22
Índice de Integridad Biológica, versión histórica, de la parte baja del Río Nazas, Coahuila, México: 2002.....	23
COURTENAY, WALTER R. JR.; DOWLING, THOMAS	23
Symposium Introduction.....	23
Introducción al Simposio	23
DEACON, JAMES E.	24
Devils Hole: this magical place	24
Devils Hole: ese mágico lugar	24
DEACON, JAMES E.; COLLINS, JAMES; MINCKLEY, PATRICIA.....	25
W. L. Minckley: scholar, mentor, friend.....	25
W. L. Minckley: académico, mentor y amigo.....	26
DOUGLAS, MARLIS R.; BRUNNER, PATRICK C.; DOUGLAS, MICHAEL E.	27
Drought in an evolutionary context: Molecular variability in flannelmouth sucker, <i>Catostomus latipinnis</i> , in the Colorado River basin	27
Las sequías en un contexto evolutivo: Variabilidad molecular en el matalote boca de franela, <i>Catostomus latipinnis</i> , en la cuenca del Río Colorado	27
DOWLING, THOMAS E.; MARSH, PAUL C.; KELSEN, ANNE T.; TIBBETS, C. ALANA	28
Genetic monitoring and repatriation of razorback sucker, <i>Xyrauchen texanus</i> , in Lake Mohave.....	28
Monitoreo genético y repatriación del matalote jorobado, <i>Xyrauchen texanus</i> , en el Lago Mohave	28
FAGAN, WILLIAM F.; UNMACK, PETER J.	29
Rarity, fragmentation, and the scale-dependence of extinction risk in desert fishes.....	29
Rareza, fragmentación y escala de dependencia al riesgo de extinción en peces del desierto	29
GARCIA-RAMIREZ, MARIA ELENA; LOZANO-VILANO, MARIA DE LOURDES	30
Status and distribution of fishes in selected areas of the Cuatro Ciénegas Valley, Coahuila, México	30
Estatus y distribución de los peces en áreas selectas del Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila. México	30
GARRETT, GARY P.; EDWARDS, ROBERT J.	31
New species of <i>Gambusia</i> from Texas	31
Nueva especie de <i>Gambusia</i> descubierta en Texas	31
GEORGE, ANNA L.; GARCÍA DE LEÓN, FRANCISCO; SAGE, GEORGE K.; MAYDEN, RICHARD L.; TOMELLER, JOSEPH R.; HENDRICKSON, DEAN A.; KUHAJDA, BERNARD R.; ESPINOSA PÉREZ, HÉCTOR, FINDLEY, LLOYD T.; NIELSEN, JENNIFER; RUIZ CAMPOS, GORGONIO; CAMARENA, FAUSTINO; VARELA ROMERO, ALEJANDRO; VAN DER HEIDEN, ALBERT M.	31

Genetic diversity in native and introduced Mexican trout species	31
Diversidad genética en especies introducidas y nativas de especies de trucha mexicana.....	32
GOLDEN, MICHAEL E.; HOLDEN, PAUL B.; DAHLE, S. KIRK; KINGSBURY, AMBER L.; PROPST, DAVID L.; BRANDENBURG, W. HOWARD; FARRINGTON, MIKE A.	32
Striving for success: Colorado pikeminnow stocking efforts in the San Juan River	32
Luchando por el éxito: los esfuerzos de siembra de carpa gigante del Colorado en el Río San Juan.....	32
GOODCHILD, SHAWN C.; COOK, ANITA E.; MARTINEZ, CYNTHIA T.; CLEMMER, GLENN; HALEY, ROSS; HEINRICH, JIM; HOBBS, BRIAN; HUTCHINGS, JOHN	33
2003 Nevada Area report	33
Informe del Área de Nevada 2003.....	34
HENDRICKSON, DEAN A.; COHEN, ADAM E.; BROWN, WILLIAM S.; BREUNIG, LYDIA; VÁSQUEZ, BENIGNO; HOWETH, JENNIFER G.	36
Big, wet “scribbles” gone dry, and other stories of changing Cuatro Ciénegas habitats: the W. L. Minckley legacy lives, but the battle never ends	36
Grandes “garabatos” mojados ya están secos, y otras historias de cambio en hábitats de Cuatro Ciénegas: el legado de W. L. Minckley aún vive, pero la batalla nunca termina	36
HILWIG, KARA D.; MONTGOMERY, W. LINN	37
Suppression of populations and reproduction in a nonnative fish: Sensitivity of various life history stages of red shiner to environmental manipulation	37
Supresión de poblaciones y reproducción en un pez no-nativo: Sensibilidad de varios estadios del ciclo de vida de carpita roja a la manipulación medioambiental	38
JACKSON, JULIE A.; HUDSON, J. MICHAEL	38
Population estimate for humpback chub, <i>Gila cypha</i> , (2001-2003) and long-term trend data for <i>Gila</i> spp. (1989-2003) in Desolation and Gray canyons, Green River, Utah	38
Estimación poblacional de carpa jorobada, <i>Gila cypha</i> , (2001-2003) y la tendencia de datos a largo plazo para <i>Gila</i> spp. (1989-2003), en los cañones Desolation y Gray, Río Green, Utah	39
KELEHER, M. JANE; RADER, RUSSELL B.	39
Determining ecological integrity of isolated desert wetlands in the Bonneville Basin	39
Determinación de la integridad ecológica de los humedales de desierto aislados en la Cuenca Bonneville.....	40
LABOUNTY, JAMES F. SR.	40
Environmental determinants of demographic characteristics of Saratoga Springs Amargosa pupfish	40
Determinantes medioambientales de características demográficas del cachorrito Amargosa de Manantiales Saratoga	41
LANG, NICHOLAS J.; MAYDEN, RICHARD L.	42
Molecular systematics of the Southwestern darter species group (<i>Etheostoma</i> : subgenus <i>Oligocephalus</i>)	42
Sistemática molecular del grupo de especies de percas del suroeste (<i>Etheostoma</i> : subgénero <i>Oligocephalus</i>).....	42
LEIBFRIED, BILL; JOHNSTONE, LAINIE; CROSS, JEFFREY.....	43
Brown trout removal in Bright Angel Creek, Grand Canyon National Park: A potential recovery effort for native fishes	43
Remoción de la trucha café del Arroyo Bright Angel, Parque Nacional del Gran Cañón: Un esfuerzo para la recuperación potencial de peces nativos.....	43
LEMA, SEAN C.; NEVITT, GABRIELLE A.....	43
Evidence of a hormonal basis for behavioral variation in Death Valley pupfishes	43
Evidencias de una base hormonal para la variación de la conducta entre peces cachorritos del Valle de La Muerte.....	44
LESLIE, LAURA; VELEZ, CRISTINA; BONAR, SCOTT A.	45

Diet and consumption rates of native fishes by nonnative fishes in the Verde River, Arizona	45
Dieta y niveles de consumo de peces no-nativos sobre peces nativos en el Río Verde, Arizona	45
LOZANO-VILANO, MARIA DE LOURDES; CONTRERAS-BALDERAS, ARMANDO J.	46
Current status of Pluvial Lake Sandía in Aramberri, Nuevo León, México	46
Estado actual del Lago Pluvial Sandía en Aramberri, Nuevo León, México.....	46
LOZANO-VILANO, MARIA DE LOURDES; CONTRERAS-BALDERAS, ARMANDO J.; GARCÍA-RAMÍREZ, MARIA ELENA ...	46
Control of spotted jewelfish, <i>Hemichromis guttatus</i> Günther, 1862, in Poza Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila, México	46
Control de pez joya manchado, <i>Hemichromis guttatus</i> Günther, 1862, en Poza Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.....	47
MADOZ, JAVIER; PARMENTER, STEVE; LEUNDA, PEDRO M.; ARIÑO, ARTURO H.; MIRANDA, RAFAEL.....	47
Morphometric analysis of scales of Owens River basin <i>Gila bicolor</i> populations	47
Análisis morfológico de las escamas de poblaciones de <i>Gila bicolor</i> de la cuenca del Río Owens.....	47
MANNING, LINDA	48
Jim Deacon and Devils Hole	48
Jim Deacon y el manantial de Devils Hole	48
MARSH, PAUL C.; PACEY, CAROL A.; KESNER, BRIAN R.	48
W. L. Minckley and the razorback sucker of the lower Colorado River	48
W. L. Minckley y el matalote jorobado de la parte baja del Río Colorado.....	49
MATTER, MARGARET A.	50
A physically-based approach to characterizing snowmelt hydrographs	50
Método basado en aspectos físicos para caracterizar hidrógrafos que registran agua de deshielo.....	50
MCGUIRE, CHRISTY	50
Is the California state fish in trouble? [Not presented at the meeting].....	50
Está el pez emblema del estado de California en problemas? [No se presentó en la reunión].....	51
MILLS, MICHAEL D.; BELK, MARK C.; RADER, RUSSELL B.	51
Complex interactions between native and invasive fishes: size dependent effects of predation and competition	51
Interacciones complejas entre peces nativos e invasivos: efectos dependientes de la talla en depredación y competencia	51
MODDE, TIM.....	52
Field application of the “floodplain reset” approach to enhance survival of bonytail and razorback sucker in the middle Green River, Utah.....	52
Aplicación en el campo del método de “reinicio de planicies de anegación” para fortalecer la sobrevivencia de carpa elegante y matalote jorobado en la parte media del Río Green, Utah.....	52
MODDE, TIM; PFEIFER, FRANK; MUTH, ROBERT; MCADA, CHARLES; RYDEN, DALE	53
Upper Colorado River basin Area report	53
Informe del Área de la parte alta de la cuenca del Río Colorado.....	54
MOYER, GREGORY R.; ALÒ, DOMINIQUE; OSBORNE, MEGAN J.; TURNER, THOMAS F.....	56
A comparison of genetic effective population size between the Rio Grande silvery minnow, <i>Hybognathus amarus</i> , and the plains minnow, <i>Hybognathus placitus</i>	56
Comparación del tamaño de población genéticamente efectivo, entre la carpa Chamizal, <i>Hybognathus amarus</i> , y la carpa de las praderas, <i>Hybognathus placitus</i>	56
MUELLER, GORDON A.....	57
Out of the ashes rises a Phoenix	57

Un Fénix resurge de las cenizas	57
MUELLER, GORDON A.; CARPENTER, JEANETTE; MINCKLEY, CHUCK; MARSH, PAUL C.	57
Investigations on early life histories of razorback sucker and bonytail in Cibola High Levee Pond	57
Investigación de los primeros estadios del ciclo de vida de matalote jorobado y carpa elegante en el estanque del dique superior de Cibola.....	58
OAKEY, DAVID D.; DOUGLAS, MICHAEL E.; DOUGLAS, MARLIS R.	58
A small fish in a large landscape: Evolution of <i>Rhinichthys osculus</i> in the American West.....	58
Un pequeño pez en un gran paisaje: Evolución de <i>Rhinichthys osculus</i> en el oeste americano	59
OSBORNE, MEGAN J.; BENAVIDES, MELISSA A.; ALO, DOMINIQUE; TURNER, THOMAS F.	60
Genetic effects of hatchery propagation in the endangered Rio Grande silvery minnow, <i>Hybognathus amarus</i>	60
Efectos genéticos de la propagación de individuos de granja sobre la especie en peligro, carpa Chamizal, <i>Hybognathus amarus</i>	60
PACEY, CAROL A.	60
“Everyone on Earth wants my opinion”: A letter by Dr. W. L. Minckley	60
“Todo el mundo quiere mi opinión”: una carta del Dr. W. L. Minckley	61
PARMENTER, STEVE; BECKER, DAWNE; GIULIANI, DERHAM; KONNO, EDDY; RUSSI, TERRY; WILLIAMS, SUSAN.....	61
California Area report	61
Informe sobre el Área de California	62
PARMENTER, STEVE; PARK, GENEVIEVE; RUSSI, TERRY.....	63
Restoration of BLM Spring, a desert spring overrun by largemouth bass and emergent vegetation.....	63
Restauración del Manantial BLM, un manantial de desierto sobrepasado por la lobina negra y vegetación emergente	64
PEASE, ALLISON A.	64
Microhabitat use and spatial distribution of larval and juvenile fishes in the middle Rio Grande, New Mexico.....	64
Uso de microhábitat y distribución espacial de larvas y juveniles de peces en la parte media del Río Bravo (Rio Grande), Nuevo México	64
PISTER, PHIL	65
A brief history of the Desert Fishes Council	65
Una breve historia sobre el Consejo de Peces del Desierto.....	65
REMSHARDT, W. JASON; DAVENPORT, STEPHEN R.....	65
Augmentation and monitoring of Rio Grande silvery minnow	65
Monitoreo y aumentación de la carpa Chamizal	66
RIGGS, ALAN C.	66
Devils Hole, cradle of the Desert Fishes Council.....	66
Devils Hole, cuna del Consejo de Peces del Desierto	67
RINNE, JOHN N.; CARTER, CODY D.; MILLER, DENNIS; HILWIG, KARA D.; SNIDER, GARY B.....	68
Wildfire in the southwestern U.S.A.: effects on rare, native fishes and their habitats	68
Incendios naturales en el suroeste de los Estados Unidos: efectos sobre peces nativos raros y sus hábitats.....	69
RISSLER, PETER H.; SCOPPETTONE, G. GARY; FRENCH, JIM; WERDON, SELENA	69
Native fish status and distribution in Soldier Meadows, Nevada, with emphasis on the desert dace.....	69
Estatus y distribución de los peces nativos de Soldier Meadows, Nevada, con énfasis en la carpita del desierto ...	70
ROBINSON, ANTHONY T.; SLAUGHTER, JOE E.; MEDING, MARIANNE, E.....	70
Rodeo-Chediski fire reduced the nonative fish population in Salt River	70

El incendio conocido como Rodeo-Chediski, redujo las poblaciones de peces no-nativos en el Río Salt.....	70
ROGOWSKI, DAVID [*] ; STOCKWELL, CRAIG.....	71
Effects of two exotic species on experimental populations of White Sands pupfish.....	71
Efectos de dos especies exóticas sobre poblaciones experimentales del cachorrito de White Sands	71
ROSS, STEPHEN T.; MODDE, TIMOTHY C. ²	72
Age structure and variation in year-class strength of roundtail chub, <i>Gila robusta</i> (Cyprinidae), in Yampa River Canyon, Colorado	72
Estructura de edad y variación en la fuerza de la clase anual de la carpa cola redonda, <i>Gila robusta</i> (Cyprinidae), en el Cañón del Río Yampa, Colorado	72
SADA, DONALD W.....	73
Temporal variation in Saratoga Springs Amargosa pupfish demography and habitat use as illustrated by long-term studies (1966 – 1995). [Not presented at the meeting]	73
Variación temporal en la demografía y uso de hábitat del cachorrito Amargosa de Manantiales Saratoga como se ilustra en los estudios a largo plazo en el periodo de 1966 – 1995. [No se presentó en la reunión]	73
SCHADE, CHUCK; BONAR, SCOTT.....	74
Factors associated with presence and abundance of non-native fish species in the western United States	74
Factores asociados con la presencia y abundancia de especies de peces no-nativos del oeste de Estados Unidos...74	
SCHULTZ, ANDREW A.; MAUGHAN, O. EUGENE; BONAR, SCOTT A.; MATTER, WILLIAM J.....	74
Effects of flooding on abundance of native and nonnative fishes downstream from a small impoundment	74
Efectos de inundaciones en la abundancia de los peces nativos y no-nativos río abajo de un pequeño reservorio ..75	
SCHWEMM, MICHAEL R.; DOWLING, THOMAS E.	75
Population genetics of the genus <i>Gila</i> in the Bill Williams and Gila river drainages, Arizona	75
Genética poblacional del género <i>Gila</i> en las cuencas de los ríos Bill Williams y Gila, Arizona.....	75
SCOPPETTONE, G. GARY; RISSLER, PETER H.; WITHERS, DONNA	76
Cui-ui, an overlooked prey for Pyramid Lake's nesting colony of American white pelican.....	76
El matalote cui-ui, una presa ignorada en la colonia de anidación del pelícano blanco del Lago Pyramid	76
SPEAS, DAVID W.; RASMUSSEN, JOSH E.; WILSON, KRISTINE W.; ANDERSEN, MATTHEW E.	77
Recent trends in June sucker spawning and larval drift.....	77
Tendencias recientes en el desove y deriva de larvas del matalote junio.....	77
SPITZACK, ANTHONY; LUTNESKY, MARV	77
Effects of gender, predation risk and sexual selection on depth choice in the western mosquitofish, <i>Gambusia affinis</i>	77
Efectos del sexo, riesgo de depredación y selección sexual en la elección de profundidad del guayacón mosquito, <i>Gambusia affinis</i>	78
STEFFERUD, JEROME A.; STEFFERUD, SALLY E.....	78
Systematic investigations of the warm-water fish assemblage in San Pedro River, Arizona, 1990-2003	78
Investigaciones sistemáticas del conjunto de peces de agua cálida en el Río San Pedro, Arizona, durante el periodo 1990-2003	79
STEFFERUD, SALLY E.	79
“Fighting the Battle Against Extinction”: W. L. Minckley and the Desert Fishes Recovery Team	79
“Librando la Batalla Contra la Extinción”: W. L. Minckley y el Equipo de Recuperación de Peces del Desierto...80	
STEFFERUD, SALLY E.; BARRETT, PAUL; CLARKSON, ROBERT W.; MARSH, PAUL C.; MILOSOVICH, J.; PROPST, DAVID L.; SPONHOLTZ, PAM J.; AND OTHERS	81
Lower Colorado River Area report, November 2002 to November 2003.....	81

Informe del Área de la parte baja del Río Colorado, Noviembre de 2002 a Noviembre de 2003	82
STOCKWELL, CRAIG A.; LAYFIELD, DAVID B.	83
Genetic re-evaluation of population structure in White Sands pupfish, with use of microsatellite markers	83
Re-evaluación genética de la estructura poblacional del cachorrito de White Sands, utilizando marcadores microsatelitales.....	83
TURNER, THOMAS F.; WARES, JOHN P.; ALO, DOMINIQUE	84
Evolution of MHC class I and class II gene loci among closely related trout species in the American Southwest .	84
Evolución de loci de MHC clase I y clase II de genes entre especies de trucha emparentadas en el suroeste de los Estados Unidos.....	84
TYUS, HAROLD M.....	84
W. L. Minckley’s research in the upper Colorado River basin, and presentation of his coauthored study of age determination of Colorado pikeminnow.....	84
Las investigaciones de W. L. Minckley en la cuenca superior del Río Colorado, y la presentación de su co-estudio sobre la determinación de la edad de la carpa gigante del Colorado.....	85
UNMACK, PETER J.; FAGAN, WILLIAM F.....	85
Nonnative fishes in southwestern U.S.A. versus northwestern Mexico: time-lagged invasions as a predictor in desert fish communities	85
Peces no-nativos en el suroeste de los Estados Unidos vs el noroeste de México: invasiones retrasadas en el tiempo como predictor en las comunidades de peces desérticos	86
UNMACK, PETER J.; KNOWLES, GLEN W.; BALTZLY, MICHAEL R.	86
Green sunfish impacts on Gila chub, a natural experiment thanks to a waterfall.....	86
Los impactos del pez sol sobre la carpa del Gila, un experimento natural gracias a una cascada	87
VARELA-ROMERO, ALEJANDRO; RUÍZ-CAMPOS, GORGONIO; BLASIUS, HEIDI	87
Advances during 2003 in the study and conservation of native fishes in northwestern Mexico [Area report]	87
Avances en el estudio y conservación de peces nativos en el noroeste de México durante 2003 [Informe de área]	88
VELEZ, CRISTINA E.; LESLIE, LAURA L.; BONAR, SCOTT A.	89
Impact of predation by nonnative fishes on native fishes in the Verde River, Arizona	89
Impacto de la depredación de los peces no-nativos sobre los peces nativos en Río Verde, Arizona	89
VOELTZ, JEREMY; BETTASO, ROB.....	90
Status of Gila topminnow and desert pupfish in Arizona: a five-year summary (1998-2003).....	90
Estado del guatopote de Sonora y el cachorrito del desierto en Arizona: un resumen de cinco años (1998-2003)..	90
WARD, DAVID L.	90
Analysis of PIT-tag data from bluehead sucker, <i>Catostomus discobolus</i> , in the Little Colorado River in Grand Canyon, 1991-2003	90
Análisis de los datos provenientes de marcadores PIT aplicados al matalote cabeza azul, <i>Catostomus discobolus</i> , en el Río Little Colorado en el Gran Cañón, 1991-2003.....	90
WARD, DAVID L.; HILWIG, KARA D.	91
Could exercise conditioning increase the success of repatriation programs for Colorado River fishes?	91
¿Podría el acondicionamiento al ejercicio incrementar el éxito de los programas de repatriación para los peces del Río Colorado?	91
WELKER, TIM L.; HOLDEN, PAUL B.	91
The role of reservoir fluctuations and cover on the recruitment of razorback sucker in Lake Mead	91
El papel de las fluctuaciones del nivel de agua y cobertura vegetal sobre el reclutamiento del matalote jorobado en el Lago Mead.....	92

WHITE, ROLLIE; REID, STEWART; YOUNG, DOUG; ROSSA, JEANNINE93
 2003 Oregon Area report93
 Informe 2003 para el Área de Oregon93

WIDMER, ANN M.; CARVETH, CORISSA J.; BONAR, SCOTT A.....94
 Lethal thermal maxima of native and non-native fishes in the San Pedro River, Arizona94
 Temperaturas máximas letales de los peces nativos y no-nativos en el Río San Pedro, Arizona94

WILLIAMS, CINDY DEACON; WILLIAMS, JACK E.; SADA, DONALD W.95
 James E. Deacon: scholar and advocate for desert fishes95
 James E. Deacon: erudito y defensor de los peces del desierto95

WILLIAMS, JACK E.; WILLIAMS, CINDY DEACON.....95
 Recovery of endangered desert fishes: A realistic expectation or merely a lofty goal?.....95
 La recuperación de los peces desérticos en peligro: Una expectativa real o una aspiración altamente ambiciosa? .96

MINUTES OF THE BUSINESS MEETING / MINUTAS DE LA REUNION DE NEGOCIOS97

DFC HYDROLOGIC BASIN AND AGENCY REPORT COORDINATORS 104

APPENDIX 1. SPECIES STATUS TRACKING TABLES 105
 Species Status Tracking Table - Area: California; Year 2002; Area Coordinator – Steve Parmenter..... 105
 Species Status Tracking Table - Area: Bonneville Basin; Year 2002; Area Coordinator – M.E. Andersen..... 112
 Species Status Tracking Table - Area: Upper Colorado River basin; Year 2002; Area Coordinator – Tim Modde115
 Species Status Tracking Table - Area: Lower Colorado River basin; Year 2002; Area Coordinator – Jerry Stefferud
 117
 Species Status Tracking Table - Area: Upper middle Rio Grande and Pecos River; Year 2002; Area Coordinators –
 Jim Brooks and Hilary Watts..... 122
 Species Status Tracking Table - Area: Texas; Year 2002; Area Coordinators – G.P. Garrett, R.J. Edwards, N.L.
 Allan and C. Hubbs..... 131

***ABSTRACTS IN ALPHABETICAL ORDER (FIRST AUTHOR) / RESUMENES EN
ORDEN ALFABETICO (PRIMER AUTOR)***

Allan, Nathan L.¹; Andersen, Matthew E.²; Brooks, Jim¹; Edwards, Robert J.³; Garrett, Gary P.⁴; Hubbs, Clark⁵; Kanim, Nadine¹; Modde, Tim¹; Parmenter, Steve⁶; Stefferud, Jerry⁷; Stefferund, Sally⁷; Hilary Watts¹

(1-U.S. Fish and Wildlife Service; 2-Utah Department of Natural Resources; 3-University of Texas-Pan American; 4-Texas Parks and Wildlife Department; 5-University of Texas at Austin; 6-California Department of Fish and Game; 7-unaffiliated, Phoenix, Arizona)

Desert Fishes Council 2002 species status tracking tables

ABSTRACT

To facilitate the dissemination and gathering of current information on the status of desert aquatic species at risk, Desert Fishes Council Area Coordinators have developed Species Status Tracking Tables, organized by geographic area, for the period November 2001 to November 2002. The 10 geographic areas for which annual oral reports are regularly presented at Desert Fishes Council meetings are: Oregon/Upper Pit River Drainage of California; California; Nevada; Bonneville Basin; Upper Colorado River; Lower Colorado River; Upper/Middle Rio Grande and Pecos River; Texas; Northwestern Mexico; and Northeastern Mexico. This year, for 6 of the 10 geographic areas, information is presented on species status, specific threats, previous year's conservation activities, and sources of status and other information. Following each table is space for annual meeting participants to provide comments and additional data. Area Coordinators hope that the tracking tables will provide a forum for exchange of detailed information that normally cannot be accommodated within the time limits of the oral Area Report session. In the future, Species Status Tracking Tables will serve to summarize annual changes in species status for all North American desert aquatic species at risk, and identify data gaps and research needs. [see [Appendix 1. Species Status Tracking Tables](#)]

RESUMEN

Tablas para el seguimiento de estatus de especies del Consejo de Peces del Desierto 2002

Para facilitar la distribución y compilación de información actualizada sobre el estatus de las especies acuáticas del desierto que se encuentran en riesgo, los Coordinadores de Áreas del Consejo de Peces del Desierto (DFC por sus siglas en inglés) han desarrollado unas Tablas de Seguimiento de Estatus de Especies, organizadas por área geográfica, para el periodo de noviembre 2001 a noviembre de 2002. Las 10 áreas geográficas para las cuales se presentan reportes orales en las reuniones anuales del DFC son: Oregon y la parte alta de la cuenca del Río Pit en California; California; Nevada; la Cuenca Bonneville; la parte alta del Río Colorado; la parte baja del Río Colorado; la parte alta y media del Río Bravo (Grande) y el Río Pecos; Texas; el noroeste de México; y el noreste de México. Este año, se presenta información sobre estatus de especies, amenazas específicas, actividades de conservación para el año pasado, y las fuentes utilizadas para determinar el estatus y otra información para 6 de las 10 áreas geográficas mencionadas. Enseguida de cada tabla hay un espacio para que los asistentes a la reunión anual anoten datos adicionales y comentarios. Los Coordinadores de Áreas esperan que estas tablas de seguimiento promuevan un foro para intercambio de información detallada, que normalmente no puede exponerse en las presentaciones orales por límites de tiempo. En el futuro, estas tablas servirán para resumir los cambios anuales en los estatus de especies para todas las especies acuáticas en riesgo del desierto norteamericano, y para identificar los huecos de datos y necesidades de investigación. [vease [Appendix 1. Species Status Tracking Tables](#)]

Allan, Nathan L.^{*1}; Garrett, Gary P.²; Edwards, Robert J.³; Hubbs, Clark⁴

(1-U.S. Fish and Wildlife Service, Austin Field Office; 2-Texas Parks and Wildlife Department, HOH Fisheries Research Center; 3-University of Texas-Pan American, Department of Biology; 4-University of Texas at Austin, Section of Integrated Biology)

Texas Area report: Desert fishes research and management in Texas during 2003

ABSTRACT

Conservation activities are summarized for desert fishes and their habitats in the Chihuahuan Desert of West Texas. Comanche Springs pupfish, *Cyprinodon elegans*, and Pecos gambusia, *Gambusia nobilis*, are surviving at Phantom Lake Spring, although natural outflow has been nonexistent for more than three years. The small spring habitat is only maintained by pumping water from inside Phantom Cave to the surface. The refuge populations of both fishes at the San Solomon Ciénega in Balmorhea State Park appear robust and stable in that artificially-created wetlands habitat. An interagency agreement with the local irrigation district is near conclusion to fulfill commitments made in 1993 as part of the ciénega project.

Genetic monitoring of Pecos pupfish, *C. pecosensis*, in Salt Creek, the only naturally pure population of the species in Texas, has revealed unique alleles in the most upstream portion of the creek. One of the two *C. pecosensis* refuge populations, established in 2000 on private lands, was compromised in 2002 due to an accidental introduction of irrigation waters containing the nonnative sheepshead minnow, *C. variegatus*.

Devils River minnow, *Dionda diaboli*, populations were found to be relatively stable and abundant at various localities throughout their range, based on multi-year monitoring studies in the Devils River, San Felipe Creek, and Pinto Creek. The implementation of the 1998 Devils River Minnow Conservation Agreement has resulted in two local management plans for the protection of San Felipe Creek by the City of Del Rio and the local golf course. Each plan is designed to protect the natural resources, while providing recreation along the creek. The Nature Conservancy has purchased 87,000 acres in the Devils River watershed, touted as the largest-ever private land conservation deal in Texas. The Draft Devils River Minnow Recovery Plan is near completion.

The Rio Grande (Río Bravo) in Big Bend National Park ceased flowing for the first time in recorded history. Studies are underway to evaluate the potential of this reach of the river as a reintroduction site for the endangered Rio Grande silvery minnow, *Hybognathus amarus*. Recent conservation efforts for Big Bend gambusia, *Gambusia gaigei*, include post-fire restoration (revegetation of native grasses and rebuilding a boardwalk), construction of a nutria-proof fence, and plans for habitat improvement by berm reconstruction and developing an alternate water supply for human consumption.

A genetic assessment to better understand the relationship of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, and headwater catfish, *I. lupus*, in West Texas and southeastern New Mexico has preliminary results available.

Recent fish surveys of Independence Creek have been completed documenting changes in the community structure over the last 50 years.

Preliminary data from an ongoing study of the genetic status of the only population of Clear Creek gambusia, *G. heterochir*, has affirmed that fish upstream of an artificial dam maintain purity.

RESUMEN

Informe del Área de Texas: Investigación y manejo en peces del desierto en Texas durante el 2003

Se resumen las actividades de conservación para los peces de desierto y sus hábitats en el Desierto de Chihuahua del oeste de Texas. Aun cuando el flujo natural ha sido prácticamente inexistente por más de tres años, el cachorrillo de Manantiales Comanche, *Cyprinodon elegans*, y el guayacón del Pecos, *Gambusia nobilis*, todavía sobreviven en el manantial de Lago Phantom. Ese pequeño sistema de manantial se mantiene solo por el bombeo de agua proveniente del interior de Cueva Phantom hacia la superficie. En el hábitat de pantano creado artificialmente en la ciénega de San Solomon del Parque Estatal de Balmorhea, las poblaciones refugio de ambos peces se muestran robustas y estables. Un acuerdo interinstitucional efectuado con el distrito local de riego está por concluirse para cubrir los compromisos hechos en 1993 como parte del proyecto para la ciénega.

El monitoreo genético del cachorrito del Pecos, *C. pecosensis*, en Arroyo Salt, la única población naturalmente pura de la especie en Texas, ha mostrado alelos únicos en la porción más extrema río arriba del arroyo. Una de las dos poblaciones refugio de *C. pecosensis*, establecida en tierras privadas en el año 2000, se vió en apuros en el año 2002 debido a la introducción accidental de aguas de irrigación que llevaban organismos no nativos del bolín, *C. variegatus*.

Las poblaciones de carpa diablo, *Dionda diaboli*, se encontraron relativamente estables y abundantes en varias localidades a lo largo de su área de distribución, con base en el análisis de resultados de un estudio multianual en el Río Devils, Arroyo San Felipe, y Arroyo Pinto. La implementación del Acuerdo de Conservación de la Carpa Diablo en 1998, ha producido dos planes de manejo locales para la protección del Arroyo San Felipe por la Ciudad de Del Río y el campo de golf local. Cada plan está diseñado para proteger los recursos naturales a la vez que se promueve esparcimiento a lo largo del arroyo. El fondo para la Protección de la Naturaleza (TNC por sus siglas en inglés) ha comprado 87,000 acres de la cuenca del Río Devils, considerado como el trato más grande que se haya conseguido en Texas para conservación en tierras privadas. El borrador del Plan para la Recuperación de la Carpa Diablo está por concluirse.

En el Parque Nacional Big Bend, el Río Bravo (Río Grande) dejó de fluir por primera vez en la historia. Actualmente se realizan estudios para evaluar el potencial de esta porción del río como sitio de reintroducción de la especie en peligro de carpa Chamizal, *Hybognathus amarus*. Los esfuerzos de conservación para el guayacón de Big Bend, *G. gaigei*, incluyen la restauración post-incendios (revegetación de pastos nativos y la reconstrucción de un malecón), la construcción de un cerco para excluir nutrias, y planes para el mejoramiento del hábitat a través de la reconstrucción de una liserá y desarrollar un sistema de suministro de agua alternativo para consumo humano.

Los resultados preliminares de la evaluación genética para el mejor entendimiento de la relación entre el bagre de canal, *Ictalurus punctatus*, y el bagre lobo, *I. lupus*, en el oeste de Texas y sureste de Nuevo México están disponibles.

Las recientes inspecciones de peces en Arroyo Independence se han terminado, y documentan cambios en la estructura de la comunidad durante los últimos 50 años.

Los datos preliminares del estudio en vigencia sobre el estatus genético de la única población del guayacón de Clear Creek, *G. heterochir*, ha confirmado que los peces río arriba de una presa artificial mantienen su pureza.

Allan, Nathan L.¹; Karges, John^{*2}; Echelle, Anthony A.³; Echelle, Alice F.³

(1-U.S. Fish and Wildlife Service, Austin Field Office; 2-The Nature Conservancy; 3-Oklahoma State University, Zoology Department)

Conservation history of Leon Springs pupfish

ABSTRACT

In December 1965, W.L. Minckley and W.E. Barber collected pupfish at a previously unknown site north of Fort Stockton, Pecos County, Texas. The result was the rediscovery of *Cyprinodon bovinus*, Leon Springs pupfish, at Diamond Y Spring and its marshy watercourse. The species had been presumed extinct for several decades due to the alteration, and eventual total failure, of Leon Springs for irrigation farming. This rediscovery set in motion four decades of intense conservation actions, as the endangered *C. bovinus* faces severe threats from habitat loss and hybridization with an introduced congener. The history of efforts for this species offers a summary of the limited conservation tools available in an on-going, uphill struggle to preserve native biota. Conservation measures have included population and genetic monitoring, a captive refuge, habitat protection, hybrid population elimination and pure-strain reestablishment (twice), and land purchases, stewardship and management.

RESUMEN

Historia de la conservación del cachorrito de Manantiales León

En diciembre de 1965, W.L. Minckley y W.E. Barber colectaron unos peces cachorritos en una localidad entonces desconocida ubicada al norte de Fort Stockton, Municipio de Pecos, Texas. El resultado de esta colecta fue el redescubrimiento de *Cyprinodon bovinus*, el cachorrito de Manantiales León, en el Manantial Diamond Y y su canal de aguas pantanosas. Se pensaba que, hacía varias

décadas, esta especie se había extinguido, debido a la alteración y la falla eventual total de los Manantiales León debido al uso de sus aguas para un sistema de riego de cultivos agrícolas. Este redescubrimiento puso en movimiento cuatro décadas de actividades intensas de conservación, dado que la especie en peligro, *C. bovinus*, enfrenta serias amenazas por pérdida de hábitat e hibridación con un congénere introducido. La historia de los esfuerzos llevados a cabo para la conservación de esta especie, presenta un resumen de las limitadas herramientas de conservación disponibles en una ardua lucha para preservar la biota nativa. Las medidas de conservación han incluido monitoreo genético y de población, un refugio cautivo, protección del hábitat, eliminación de la población híbrida y un reestablecimiento de cepa puro (en dos ocasiones), compra de tierras, administración y manejo.

Andersen, Matthew E. * ; Miller, Peggy A.

(Utah Division of Wildlife Resources)

Bonneville Basin Area report

ABSTRACT

We present a brief summary of activities for this year associated with native aquatic species in the Bonneville Basin. An additional population of least chub, *Iotichthys phlegethontis*, was identified in Clear Lake in Millard County, on property owned by the Utah Division of Wildlife Resources. Other populations of least chub continue to compete with western mosquitofish, *Gambusia affinis*. Control of some mosquitofish populations in sympatry with least chub is being attempted. A hatchery population of least chub has been established. The June Sucker (*Chasmistes liorus*) Recovery Program continues to be very active. Many were captured during their spawning run up the Provo River, but those meeting the morphologic criteria of June sucker were fewer than the previous year. The artificial propagation program for this species is expanding. The status and biology of leatherside chub, *Snyderichthys* [formerly *Gila*] *copei*, was discussed in a multi-agency and university meeting in July 2003. Participants agreed to continue to track the status of the species throughout its range in Utah, Idaho, and Wyoming, and to share available knowledge. The workshop participants sampled an apparently viable population in very limited habitat in the Dry Fork of the Smiths Fork River in Wyoming. The Utah Division of Wildlife Resources was directed to update the state's sensitive species list. Currently listed and conservation species were automatically included, but a species of concern list required development of formal justifications for each species, many of whom occur in the Bonneville Basin. Twenty of the mollusk species proposed as state species of concern are found in limited aquatic habitats in the Bonneville Basin. This document is now available for public review and comment, and may be approved as early as the 18-December-2003 Utah Wildlife Board meeting in Salt Lake City. A full-time real estate specialist was hired by the Utah Department of Natural Resources to pursue habitat protection for native species. The most pressing task this individual has pursued is the purchase of conservation easements to benefit the Columbia spotted frog, *Rana luteiventris*, in the San Pete River drainage. The Bonneville cutthroat trout, *Oncorhynchus clarkii utah*, program is preparing to rewrite the tri-state conservation agreement. The Utah State University Natural History Museum is preparing curricula for elementary and high school teachers regarding the native fish species of Utah.

RESUMEN

Informe del Área de la Cuenca Bonneville

Se presenta un breve resumen de las actividades realizadas este año, con relación a especies acuáticas nativas de la Cuenca Bonneville. Se identificó una población adicional de carpita mínima, *Iotichthys phlegethontis*, en Lago Clear en el Municipio de Millard, dentro del área perteneciente a la División de Vida Silvestre de Utah. Otras poblaciones de de carpita mínima continúan compitiendo con el guayacón mosquito, *Gambusia affinis*. Se está intentando el control de algunas poblaciones de guayacón mosquito que se encuentran en simpatria con la carpita mínima. Una población de carpita mínima resultado de cultivo se ha establecido. El programa de recuperación del matalote junio, *Chasmistes liorus*, continúa en activo desarrollo. Muchos han sido capturados río arriba en su corrida de desove en el Río Provo, pero aquellos en que observan los criterios morfológicos de matalote junio puro fueron más pocos que el año pasado. El programa de propagación artificial para esta especie se está expandiendo. El estatus y biología de carpa costado de cuero, *Snyderichthys* [antes *Gila*] *copei*, fue discutido en una reunión universitaria y multi-agencial en julio de 2003. Los participantes acordaron continuar el seguimiento del estatus de la especie a lo largo de su área de distribución en Utah, Idaho, y

Wyoming y, a su vez, compartir el conocimiento disponible. Los asistentes al taller muestrearon una población aparentemente viable en un hábitat muy limitado en la bifurcación Dry del ramal de Río Smiths en Wyoming. La División de Vida Silvestre de Utah se enfocó a la actualización de la lista de especies sensibles en el estado. Tanto las especies ya enlistadas como las que se encuentran en conservación fueron automáticamente incluidas; sin embargo, para las especies de interés se requirió el desarrollo de justificación formal para cada especie, muchas de las cuales se encuentran en la Cuenca Bonneville. De las especies de moluscos, veinte de ellas propuestas como especies de interés estatales se encuentran en hábitats acuáticos limitados en la misma Cuenca Bonneville. Este documento está disponible al público para su revisión y comentarios, y pudiera ser aprobada en breve, en la reunión de la Dirección de Vida Silvestre de Utah el 18 de diciembre de 2003, en la ciudad de Salt Lake. El Departamento de Recursos Naturales de Utah contrató de tiempo completo a un experto en bienes raíces, a fin de proseguir con la protección de hábitat para especies nativas. El encargo más urgente que ha proseguido esta persona es la compra de derechos de uso de la tierra para fines de conservación en beneficio de la rana pinta Columbia, *Rana luteiventris*, en el drenaje del Río San Pete. El programa para la trucha degollada de Bonneville, *Oncorhynchus clarkii utah*, se está preparando para reescribir el acuerdo de conservación triestatal. El Museo de Historia Natural de la Universidad Estatal de Utah está preparando un plan de estudios para maestros de primaria y preparatoria sobre las especies nativas de peces de Utah.

Ayala, Jill R. * ; Rader, Russell B.; Belk, Mark C.

(Brigham Young University)

Overlap in seasonal and diel habitat utilization of least chub, *Iotichthys phlegethontis*, and western mosquitofish, *Gambusia affinis*

ABSTRACT

Least chub, *Iotichthys phlegethontis*, was once widely distributed in the Bonneville Basin, but is currently limited to a few spring pools in the west desert and central region of Utah. Predation and competition from introduced western mosquitofish, *Gambusia affinis*, pose one of the greatest threats to remaining least chub populations. Better understanding of spatio-temporal habitat requirements of least chub, and how habitat utilization is influenced by the presence of *G. affinis* is necessary to improve protection and management of remaining least chub populations. In the 2003 field season, we measured least chub habitat utilization in the presence and absence of *G. affinis* at three springs (two inhabited by both species, and one inhabited by least chub only) to determine overlap in the seasonal and diel habitat requirements of adult and young-of-the-year (YOY) least chub and *G. affinis*. Minnow traps were equally distributed in spring-head, channel and marsh habitats, and retrieved the following morning. Water depth, temperature, oxygen concentrations, distance to inflow and outflow, and presence of submerged macrophytes and metaphytes were correlated with the number of YOY and adult least chub and western mosquitofish. Preliminary analyses indicate that least chub utilized deeper, cooler habitats in the presence of *G. affinis*, compared to springs without that species. *Gambusia affinis* preferred warmer, shallow habitats during early spring and late fall. These results suggest that deep spring complexes with cooler temperatures may slow *G. affinis* growth and development, giving early-spawned YOY least chub time to reach a size refuge before predation and competition increase with increasing western mosquitofish densities.

RESUMEN

Sobreposición en la utilización circadiano y estacional del hábitat de la carpita mínima, *Iotichthys phlegethontis*, y el guayacón mosquito, *Gambusia affinis*

En algún tiempo la carpita mínima, *Iotichthys phlegethontis*, estuvo ampliamente distribuida en la Cuenca Bonneville, aunque actualmente se encuentra limitada a pocas pozas de manantial en el desierto occidental y la región central de Utah. La depredación y competencia por la especie introducida de guayacón mosquito, *Gambusia affinis*, significa una de las grandes amenazas a las poblaciones remanentes de la carpita mínima. Para mejorar la protección y el manejo de las poblaciones remanentes de carpita mínima, se necesita un mejor entendimiento de los requerimientos espacio-temporales de ésta, y cómo el uso de su hábitat es influenciado por la presencia de *G. affinis*. Durante el trabajo de campo 2003, se midió el uso del hábitat de la carpita mínima en presencia y ausencia de *G. affinis* en tres manantiales (dos habitados por ambas especies y uno habitado sólo por la carpita), esto se hizo para

determinar la sobreposición en el requerimiento del hábitat estacional y circadiano de adultos y juveniles del año, tanto de la carpita como de *G. affinis*. Las trampas para carpas fueron distribuidas equitativamente en el origen del manantial, canal y hábitats pantanosos, recojiéndolas a la mañana siguiente. Se correlacionaron la profundidad, temperatura, concentración de oxígeno, distancia entre el influjo y salida, además de la presencia de macrofitas y metafitas sumergidas, con el número de juveniles del año y adultos de carpita mínima y guayacón mosquito. Los análisis preliminares indican que la carpita mínima utilizó hábitats más profundos y más fríos en presencia del guayacón mosquito, comparados a los manantiales sin la presencia de ésta. Por su parte, *Gambusia affinis* prefirió hábitats más calientes y someros al inicio de la primavera y finales del otoño. Estos resultados sugieren que los sistemas de manantiales profundos con temperaturas más frías, pueden disminuir el ritmo de crecimiento y desarrollo de *G. affinis*, permitiendo a los primeros juveniles de carpita mínima alcanzar una talla “de refugio” antes de que se incremente la depredación y la competencia con el incremento en la densidad de población del guayacón mosquito.

Badame, Paul V. * ; Hudson, J. Michael

(Utah Division of Wildlife)

Population estimates for humpback chub, *Gila cypha*, and roundtail chub, *Gila robusta*, in Westwater Canyon, Colorado River, Utah, 1998-2002

ABSTRACT

Within the upper Colorado River basin, one of the most robust populations of the federally endangered humpback chub, *Gila cypha*, is found in Westwater Canyon. The fish community in the canyon has been monitored since 1986 by examination of catch-rate trends. Mark-recapture population estimates for adult humpback chub and roundtail chub, *Gila robusta*, were initially completed in 1998 through 2000. Recovery goals were revised in 2002, requiring that a mark-recapture adult population estimate be completed in three of every five years. A new round of estimates will begin in fall 2003, and preliminary results will provide comparisons. Results from 1998–2000 indicated a decline in the adult humpback chub population: 4,744 in 1998; 2,215 in 1999; and 2,201 in 2000. This declining trend was not statistically significant, but may be of concern. Analysis of catch per unit effort (CPUE) data from this project and historical interagency standardized monitoring indicated an ongoing declining trend in mean CPUE for humpback chub which was significant. Population estimates were also completed in 1998–2000 for adult roundtail chub in Westwater Canyon: 5,005 in 1998; 4,234 in 1999; and 4,971 in 2000, indicating a stable population. Historical mean CPUE for roundtail chub indicated a slight declining trend, but it was not statistically significant. Analysis of recaptures indicated that both species exhibited movement between Black Rocks and Westwater Canyon. This movement may be frequent enough to consider Black Rocks and Westwater Canyon a single population for humpback chub and roundtail chub. The results of this project should provide valuable information for conducting future population estimates of chubs in the upper Colorado River basin, in addition to providing three point estimates to aid in determining if humpback chub has met the recovery goals.

RESUMEN

Estimación poblacional de carpa jorobada, *Gila cypha*, y carpa cola redonda, *Gila robusta*, en el Cañón Westwater del Río Colorado en Utah, 1998-2002

Dentro de la cuenca superior del Río Colorado, una de las poblaciones más robustas de carpa jorobada, *Gila cypha*, enlistada como en peligro a nivel federal, se encuentra en el Cañón Westwater. La comunidad de peces en el cañón ha sido monitoreada desde 1986, analizando las tendencias que muestra el registro de captura. Las estimaciones del método de marcado-recaptura para adultos de carpa jorobada y carpa cola redonda, *Gila robusta*, fueron inicialmente realizadas de 1998 a 2000. En el año 2002, se revisaron las metas de recuperación, considerando que se requiere que la estimación poblacional de adultos por marcado-recaptura se realice en tres de cada cinco años. En otoño de 2003 iniciará una nueva serie de estimaciones y los resultados preliminares nos darán elementos de comparación. Los resultados de 1998 a 2000, indicaron una disminución en la población de adultos de carpa jorobada: 4,744 en 1998; 2,215 en 1999; y 2,201 en el año 2000. Esta tendencia declinante no fue estadísticamente significativa, pero puede ser preocupante. El análisis de los datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE), derivados de este proyecto y de la serie histórica interinstitucional estandarizada, indicaron una tendencia continua de disminución en el promedio de la CPUE para carpa

jorobada, la cual fue significativa. Para adultos de carpa cola redonda, también se realizaron estimaciones poblacionales en el Cañón Westwater, de 1998 a 2000, registrando: 5,005 en 1998; 4,234 en 1999; y 4,971 en el año 2000, indicando que se tiene una población estable. El promedio histórico de CPUE para carpa cola redonda sugirió una ligera tendencia a la baja, pero no fue estadísticamente significativa. Los análisis con el método de recaptura mostraron que ambas especies tuvieron movimiento entre Black Rocks y el Cañón Westwater. Este movimiento puede realizarse con la suficiente frecuencia, para considerar que es una sola población tanto de carpa jorobada como de carpa cola redonda presente en Black Rocks y el Cañón Westwater. Los resultados de este proyecto deben proveer una valiosa información para conducir estimaciones poblacionales futuras de las dos especies de carpas en la cuenca superior del Río Colorado, además de proporcionar las tres estimaciones puntuales para ayudar a determinar si la carpa jorobada ha alcanzado las metas de recuperación.

Bailey, Carmen L.*; Fridell, Richard A.; Wheeler, Kevin K.

(Utah Division of Wildlife Resources)

Effects of drought on least chub, *Ictichthys plegethontis*

ABSTRACT

Many fishes have evolved to persevere in harsh desert environments. Recently, our western U.S. states have experienced a severe drought, with extreme conditions occurring in Utah. The least chub, *Ictichthys phlegethontis*, endemic to Utah and a conservation species, may be particularly vulnerable to drought, evidenced by its gradual decline in the past half-century. Primary causes of decline have been attributed to loss of habitat through water impoundments, and to persistence of predatory nonnative species. Least chub and its habitat have been monitored for nearly ten years in the west desert of Utah. Occurrence and body size were compared to average spring-volume measurements to investigate potential adverse effects of the drought. Presence of nonnative species and a variety of abiotic factors were also examined. During the five-year drought, least chub numbers fluctuated but were not correlated to water levels in the springs. Body size was inversely correlated to water volume, which may be explained by low recruitment.

RESUMEN

Efectos de la sequía en poblaciones de carpita mínima, *Ictichthys plegethontis*

Muchos peces han evolucionado para perseverar en medios desérticos hostiles. Recientemente, los estados del oeste de los EUA han experimentado una severa sequía con condiciones extremas en Utah. La carpita mínima, *Ictichthys phlegethontis*, endémica de Utah y una especie bajo estrategia de conservación, podría ser particularmente vulnerable a las sequías, como lo indica su disminución gradual en la segunda mitad del siglo pasado. Las causas principales de disminución han sido atribuidas a la pérdida de hábitat derivada de los confinamientos para agua, y a la persistencia de especies depredadoras no nativas. La carpita mínima y su hábitat han sido monitoreados durante casi diez años en el desierto oeste de Utah. Para investigar los efectos adversos potenciales por la sequía, se hizo una comparación entre su ocurrencia y tamaño corporal con mediciones promedio del volumen de agua de varios manantiales. También se examinó la presencia de especies no nativas y varios factores abióticos. Durante los cinco años de sequía, la abundancia de carpita mínima fluctuó pero no tuvo correlación con los niveles de agua en los manantiales. La talla corporal estuvo inversamente correlacionada al volumen de agua, lo cual puede explicarse por el bajo reclutamiento observado.

Baskin, Jonathan N.¹; Haglund, Thomas R.¹; Swift, Camm C.^{*2}

(1-California State Polytechnic University Pomona, Biological Sciences Department; 2-Entrix Corporation.)

Santa Ana sucker distribution, biology and interactions with exotic fishes in the middle Santa Ana River, southern California

ABSTRACT

For about six years, increasingly intensive sampling and study of the federally threatened Santa Ana sucker, *Catostomus santaanae*, have established several details of its existence in the middle Santa Ana River in southern California. The upstream 9 km of this area, with higher gradient, rocky and gravelly substrate, and artificially fluctuating flow, supports populations of this sucker and arroyo chub, *Gila*

orcuttii, a California Species of Special Concern. The stream-adapted sucker and chub are maintaining themselves in artificially fluctuating flows that probably limit most oviparous exotic fishes. Two exotics, a live-bearing mosquitofish* and mouth-brooding tilapia* can survive in this upstream area. The next river reach, down to Prado Dam (27 km), with lower gradient, predominantly shifting sand substrate, increased turbidity, and dampened fluctuation in flow, lacks arroyo chub, juvenile sucker occur in small numbers during spring, summer and fall (after the spring spawning season upstream), and adult sucker are rare. During one spring (2003), exceptionally large numbers of larval and juvenile sucker occurred in this downstream area. Exotics such as mosquitofish*, sunfishes*, largemouth bass, common carp, and bullhead catfishes* are common. The lowermost river reach, below Prado Dam (19 km), with higher flows, greater turbidity, and a mixture of substrates, has few adult sucker and no arroyo chub. Exotic fishes are more common, including various ictalurid catfishes*. Sucker reproduction is lacking downstream or usually not successful. During the El Niño spring of 1998, juvenile sucker were common below Prado Dam, indicating possible reproduction at that time. Channel catfish, *Ictalurus punctatus*, was rare. In later years, channel catfish greatly increased in number, and both adult and small sucker were very rare. For three years in the upper 9 km, multiple-pass depletion and snorkel surveys gave a preliminary indication that the total sucker population may be about one per meter of stream. Thus, at most, about 9,000 may occur there, including all life stages in mid-summer after the YOY attain 40-80 mm SL. [*Scientific and/or specific common names were not provided by the authors—Ed.]

RESUMEN

Distribución, biología e interacciones del matalote de Santa Ana con peces exóticos en la parte media del Río Santa Ana en el sur de California

Durante aproximadamente seis años, con el estudio y muestreos intensivos del matalote de Santa Ana, *Catostomus santaanae*, enlistado como amenazado a nivel federal, se han establecido varios detalles de su existencia en la parte media del Río Santa Ana en el sur de California. En los nueve km río arriba de esta área, que tiene mayor gradiente, sustrato rocoso y gravilla y con variación de flujo controlado artificialmente, subsisten poblaciones de este matalote y de la carpa de arroyo, *Gila orcuttii*, una especie de Interés Especial en California. El matalote y la carpa, anteriormente adaptados a corrientes normales, se mantienen actualmente en flujos con control artificial, que probablemente limitan a la mayoría de los peces exóticos ovíparos. Dos especies exóticas: un guayacón mosquito* vivíparo y una tilapia* que incuba huevos en la boca, pueden sobrevivir en esta área río arriba. La otra porción de río, hasta la Presa Prado (27 km), con gradiente inferior y con sustrato predominantemente arenoso cambiante, alta turbidez, y una fluctuación del flujo gradualmente reducida, no contiene carpa de arroyo y los matalotes juveniles se presentan en baja abundancia durante la primavera, verano y otoño (después de la estación de desove río arriba en primavera), mientras que los matalotes adultos son escasos. De manera excepcional, en la primavera de 2003 se registraron, río abajo, grandes cantidades de larvas y juveniles de matalote. Son comunes las especies exóticas como el guayacón mosquito, lobinas (e.g., “peces sol”)*, lobina negra, carpa común, y bagres de agua dulce*. En la porción más inferior del río, más abajo de la Presa Prado (19 km), con flujos superiores, mayor turbidez y una mezcla de sustratos, se encuentran pocos matalotes adultos y no se registra carpa de arroyo. Los peces exóticos son más comunes, incluyendo varios bagres ictalúridos*. Río abajo no se registra la reproducción del matalote, o bien, esta no es exitosa. Durante El Niño de la primavera 1998, los juveniles de matalote fueron comunes más abajo de la presa Prado, indicando una posible reproducción en ese periodo. El bagre de canal, *Ictalurus punctatus*, fue poco común. En años posteriores se incrementó notoriamente la abundancia del bagre de canal, mientras que tanto adultos como juveniles de matalote estuvieron muy escasos. Durante tres años, las campañas de muestreo con snorkel y el método de depleción por muestreo-múltiple, en los nueve km de la porción superior, indicaron de manera preliminar que la población total del matalote puede ser de casi un individuo por metro del arroyo. Por lo tanto, habría un máximo de 9,000 organismos en esa área, incluyendo todos los estadios de vida a mediados del verano, después de que los juveniles del año alcanzan una talla de 40 a 80 mm de longitud estándar. [*Los autores no proporcionaron el nombre científico y/o el nombre común específico—Ed.]

Bettaso, Rob* ; Voeltz, Jeremy

(Arizona Game and Fish Department, Native Fish Program)

Gila topminnow and desert pupfish management in Arizona: RIP stands for Recovery Implementation Plan, not Rest In Peace

ABSTRACT

Management activities involving translocations or reestablishment of Gila topminnow, *Poeciliopsis occidentalis*, and desert pupfish, *Cyprinodon macularius*, began in 1936 when the former was stocked into Arivaca Creek, Arizona. Since then, more than 200 reestablishment efforts or natural dispersal events have occurred. However, since the time of the widespread reestablishment project during early 1980s, only a handful of reestablishment projects for the two species have occurred, due in part to a lack of a programmatic plan necessary to address and outline all of the steps required to implement large-scale recovery actions. Here, we summarize the development of a Gila topminnow and desert pupfish Recovery Implementation Plan, including objectives to protect and restore habitat, identify suitable habitat, reestablish or augment populations, manage genetic variation of the species, monitor populations and habitats, and provide information and education.

RESUMEN

Manejo del guatopote de Sonora y cachorrillo del desierto en Arizona: RIP [por sus siglas en inglés] significa Plan de Implementación de Recuperación, no “Rest In Peace” [Descanse en Paz]

Las actividades de manejo que involucran translocaciones o reestablecimiento del guatopote de Sonora, *Poeciliopsis occidentalis*, y cachorrillo del desierto, *Cyprinodon macularius*, empezaron en 1936 cuando la primera fue sembrada en Arroyo Arivaca, Arizona. Desde entonces, se han realizado más de 200 intentos para su reestablecimiento o eventos de dispersión natural. Sin embargo, desde el periodo del proyecto de reestablecimiento a gran escala a principios de los 1980s, sólo se han realizado un puñado de proyectos de este tipo para estas dos especies, debido en parte a la carencia de un plan necesario para dirigir y estructurar todos los pasos requeridos para implementar acciones de recuperación a gran escala. En el presente trabajo se resume el desarrollo de un Plan de Implementación para Recuperación del guatopote de Sonora y el cachorrillo del desierto, incluyendo objetivos para protección y restauración de hábitats, identificación de hábitats apropiados, reestablecimiento o aumento de las poblaciones, control de la variación genética de las especies, monitoreo de las poblaciones y hábitats, y proveer información y educación sobre el tema.

Blinn, Dean W.¹; Threlhoff, Douglas L.^{*2}

(1-Northern Arizona University, Flagstaff; 2-private consultant, Ventura, California)

A long-term ecosystem monitoring protocol for Devils Hole, Nevada

ABSTRACT

The federally endangered Devils Hole pupfish, *Cyprinodon diabolis*, resides in a detached unit of Death Valley National Park in Nye County, Nevada. A number of investigations since the late 1960s have studied various aspects of the ecology of the species. Until the present, however, no attempt has been made to develop a comprehensive monitoring strategy that assesses temporal changes in the “vital signs” of the dominant ecological processes and keystone species that affect the number of Devils Hole pupfish. In 2002, a three-tiered monitoring protocol was developed to track a number of these vital signs. Each tier provides for different intensities of monitoring based on funding levels that might be available. Tier-1 is the most expensive and comprehensive monitoring protocol, while Tier-3 represents the absolute minimum program for monitoring factors that might affect pupfish number.

Abiotic variables that would be quantified in a Tier-1 program include substrate composition, water level, water temperature, solar energy levels, physico-chemical constituents (e.g., dissolved oxygen, pH, etc.), nutrients (total nitrogen and phosphorus), effects related to earthquakes and flash floods, and various parameters measured by a weather station. The biotic variables that should be documented in a Tier-1 program include mass and composition of algae, invertebrates, allochthonous carbon input, flatworm (*Dugesia* sp.) densities and distribution, and microbiological analyses involving total coliform

and fecal coliform. The estimated cost for purchasing equipment and implementing the Tier-1 protocol in year-1 is \$46,750, and the annual cost in subsequent years after equipment is purchased would decline to \$27,750. Abiotic parameters that would be monitored under the Tier-3 protocol include substrate composition, water level, water temperature, pH, percent oxygen saturation, and specific conductance, and earthquake, flash flood, and weather station parameters. The biotic variables assessed in the Tier-3 protocol include seasonal photodocumentation of filamentous algae, summer and winter allochthonous input, and flatworm densities and distribution. Implementation of the Tier-3 protocol would cost \$36,400 in year-1 and decline to \$17,400 in subsequent years.

Monitoring of critical habitats is frequently overlooked as an important tool in the conservation of natural resources. Resource managers should collect comprehensive, long-term, ecological data sets when communities are healthy in order to identify factors that may be responsible for declines in numbers of organisms at a later date.

RESUMEN

Protocolo de monitoreo a largo plazo para el ecosistema de Devils Hole, Nevada

El cachorrito de Devils Hole, *Cyprinodon diabolis*, enlistada como en peligro a nivel federal, habita en una unidad separada del Parque Nacional del Valle de La Muerte en Municipio Nye, Nevada. Desde finales de los 1960s, se han realizado varias investigaciones sobre diversos aspectos de la ecología de esta especie. Sin embargo, hasta ahora no se ha hecho el intento de desarrollar una estrategia de monitoreo integral que evalúe los cambios temporales en los “signos vitales” de los procesos ecológicos dominantes y las especies clave que afectan el número de individuos del cachorrito de Devils Hole. Durante 2002, se desarrolló un protocolo de monitoreo de tres niveles para dar seguimiento a cierto número de esos signos vitales. Cada nivel proporciona información para diferentes intensidades de monitoreo, de acuerdo al presupuesto que pudiera estar disponible. El Nivel-1 es el protocolo de monitoreo más caro y exhaustivo, mientras que el Nivel-3 representa el programa mínimo completo para monitorear los factores que pudieran afectar la abundancia de este cachorrito.

Las variables abióticas que se cuantificarían en el programa del Nivel-1, incluyen composición del sustrato, nivel del agua, temperatura del agua, niveles de energía solar, elementos fisico-químicos (oxígeno disuelto, pH, etc.), nutrientes (nitrógeno total y fósforo), efectos relacionados con terremotos e inundaciones, y varios parámetros medidos por una estación meteorológica. Las variables bióticas que se documentarían en el programa del Nivel-1, incluyen volumen y composición de algas, invertebrados, aporte de carbón externo, densidades y distribución de platelmintos (*Dugesia* sp.), y análisis microbiológicos que involucren el total de coliformes y coliformes fecales. El costo estimado para la compra del equipo e implementación del programa del Nivel-1 para el primer año es de \$46,750 dólares, y el costo anual subsecuente (después de la compra del equipo) sería de \$27,750. Los parámetros abióticos que se considera monitorear en el protocolo del Nivel-3 incluyen composición del sustrato, nivel y temperatura del agua, pH, porcentaje de saturación de oxígeno, conductividad específica, y parámetros de terremotos, inundaciones y de estación meteorológica. Las variables bióticas evaluadas en el protocolo del Nivel-3, incluyen fotodocumentación estacional de algas filamentosas, aporte de carbón alóctono en verano e invierno, y densidad y distribución de platelmintos. La realización de este protocolo costaría \$36,400 dólares el primer año y bajaría a \$17,400 dólares en los años subsecuentes.

Es frecuente que el monitoreo de hábitats críticos no se toma en cuenta como una herramienta importante en la conservación de recursos naturales. Los administradores de recursos deberían obtener series a largo plazo de datos ecológicos integrales cuando las comunidades están saludables, para poder identificar los factores que pueden ser la causa de la declinación en abundancia de organismos en fechas posteriores.

Bradford, David F.^{*1}; Neale, Anne C.¹; Nash, Maliha S.¹; Sada, Donald W.²; Jaeger, Jef R.³

(1-U.S. Environmental Protection Agency, Las Vegas, NV; 2-Desert Research Institute, Reno, NV; 3-University of Nevada - Las Vegas, Department of Biological Sciences)

Metapopulation processes or infinite dispersal?: Habitat patch occupancy by red-spotted toad, *Bufo punctatus*, in a naturally fragmented desert landscape

ABSTRACT

Amphibians are often thought to have a metapopulation structure, which may render them vulnerable to habitat fragmentation. The red-spotted toad, *Bufo punctatus*, in the southwestern USA and northern Mexico, commonly inhabits wetlands that have become much smaller and fewer since the late Pleistocene. This study tested two predictions based on metapopulation theory -- the incidence of habitat patch occupancy is directly related to patch size and inversely related to patch isolation -- and a third, potentially competing hypothesis that patch occupancy is influenced by local environmental conditions. In a 20,000 km² area of the eastern Mojave Desert, 128 potential habitat patches (primarily springs) were identified and surveyed for local environmental characteristics and presence/absence of *B. punctatus*. Patch isolation metrics were based on nearest-neighbor distances, calculated both as Euclidian distance and distance via connecting drainage channels. *Bufo punctatus* was found at 73% of the sites, including all of the 15 historic (pre-1970) sites. Based on stepwise multiple logistic regression, the incidence of patch occupancy increased significantly with patch size, and was also significantly related to elevation, latitude, and four metrics that were associated with rocky terrain, periodic scouring water flows, and ephemeral water. In contrast, incidence of patch occupancy was not significantly related to patch isolation. These findings are consistent with a "patchy population" model, rather than the classical equilibrium metapopulation model, implying frequent dispersal among patches and virtually no local extinctions. Implicated dispersal distances of many kilometers are large for an amphibian.

RESUMEN

Proceso metapoblacional o dispersión infinita?: Ocupación del sapo manchas rojas, *Bufo punctatus*, en parches de hábitat, en un paisaje desértico naturalmente fragmentado

A menudo se considera que los anfibios tienen una estructura de metapoblaciones, lo cual puede hacerles vulnerables a la fragmentación del hábitat. El sapo manchas rojas, *Bufo punctatus*, habita comúnmente en humedales del suroeste de USA y norte de México, que se han reducido mucho en tamaño y número desde el Pleistoceno tardío. Este estudio probó dos predicciones basados en la teoría de metapoblación – la incidencia de la ocupación en parches de hábitat, está directamente relacionada al tamaño del parche e inversamente relacionada al aislamiento del parche – y una tercera hipótesis, que compite potencialmente con los anteriores, la cual postula que la ocupación del parche está influenciada por condiciones ambientales locales. En un área de 20,000 km² del Desierto Mojave oriental, se identificaron y muestrearon 128 parches de hábitat potenciales (principalmente manantiales), para el registro de características medioambientales y presencia/ausencia de *B. punctatus*. Para determinación del aislamiento de los parches, se hizo con base en la distancia del vecino más cercano, calculados como la distancia Euclidiana y la distancia vía la conexión de canales de desagüe. *Bufo punctatus* se encontró en el 73% de los sitios, incluyendo los 15 sitios históricos (antes de 1970). De acuerdo a regresión logística múltiple por pasos, la incidencia de ocupación de los parches se incrementó significativamente con el tamaño del parche y con la elevación, latitud y cuatro características asociadas al terreno rocoso, escurrimientos periódicos de agua, y de agua efímera. Por el contrario, la incidencia de ocupación del parche no estuvo relacionada de manera significativa con el aislamiento del mismo. Estos resultados son consistentes con una "población en parches" más que con el clásico modelo de metapoblación en equilibrio, lo cual implica una frecuente dispersión entre parches y extinciones locales prácticamente nulas. Tratándose de un anfibio, son grandes las supuestas distancias de dispersión de muchos kilómetros.

Brim Box, Jayne* ; Kershner, Jeff

(US Forest Service, National Aquatic Monitoring Center)

Freshwater mollusks of the western United States: where are we today, and where are we going?

ABSTRACT

The western states contain at least six endemic mussel species, and many endemic snail species. Records of western freshwater mollusks date from the mid-1800s, but there is a dearth of current information on their distribution and abundance, in part because a comprehensive survey throughout their distributional ranges has not been done. There is also confusion regarding the taxonomic status of western species, and the exact number of valid species that occur in the region is not clear. Although several western states recognize that mollusk populations are declining, conservation and recovery efforts are hampered by the lack of basic information on western mollusk genetics, zoogeography, systematics and host fishes. In addition, the conservation status for most western mollusks is unknown. The objectives of our work were to produce a database of all western freshwater mollusk species and their historical distributions, produce a synonymy of western freshwater mollusks that includes all previously described western species, compile a georeferenced distributional database for all western mussels, and to conduct additional field surveys, host fishes analyses, and genetic work. Data on historical occurrences, habitat, life history and other information on western mollusks were entered into a relational database. Distributional data were georeferenced, and special attention was given to nomenclatural issues in order to determine whether some of the nominal western species actually deserve species-level status. To date, approximately 1,000 records of unionid mussels and 1,400 records of freshwater gastropods have been compiled from more than 180 publications and museum records. These data were augmented by current field studies conducted in five western states. We also conducted an intensive genetic survey of western mussel populations to describe patterns of phylogeny and gene flow. The results of our studies raise intriguing questions about taxonomy, reproduction, gene flow, and host fish requirements in western mollusk species.

RESUMEN

Moluscos de agua dulce del oeste de Estados Unidos: ¿dónde estamos y adónde vamos?

En los estados del oeste habitan por lo menos seis especies endémicas de mejillón y muchas especies endémicas de caracoles. Los registros de moluscos de agua dulce de la región datan desde mediados de los 1800s, pero existe escasez de información actualizada respecto a distribución y abundancia, en parte porque no se ha realizado una campaña integral a lo largo de sus áreas de distribución. También existe confusión respecto a la taxonomía de las especies regionales, y no se sabe a ciencia cierta el número exacto de especies válidas que se encuentran en la región. Aun cuando varios de los estados reconocen que las poblaciones de moluscos están disminuyendo, los esfuerzos de conservación y recuperación se dificultan por la falta de información básica sobre genética, zoogeografía y sistemática y peces hospederos de los moluscos de esa región. Además, el estatus de conservación para la mayoría de ellos se desconoce. Los objetivos de nuestro trabajo fueron producir una base de datos para todas las especies de moluscos del oeste y su distribución histórica, producir una sinonimia de dichos moluscos que incluyan todas las especies descritas anteriormente, compilar una base de datos de distribución georeferenciada para los mejillones, y conducir campañas de campo adicionales, análisis de peces hospederos, y trabajo genético. Los datos de ocurrencia histórica, hábitat, ciclos de vida y otra información obtenida de los moluscos del oeste se introdujeron en una base de datos vinculante. Los datos de distribución fueron georeferenciados y se puso especial atención a los asuntos de nomenclatura, para determinar si algunas de las especies nominales merecen actualmente el estatus de especie. A la fecha, se tienen aproximadamente 1,000 registros de mejillones unificados y 1,400 registros de gastrópodos de agua dulce compilados de más de 180 publicaciones y registros de museo. Esos datos se incrementaron por estudios de campo actuales realizados en cinco de los estados. Se realizó también un muestreo genético intensivo de poblaciones de mejillones para describir patrones de filogenia y flujo de genes. Los resultados de nuestros estudios nos hacen formular interesantes preguntas acerca de la taxonomía, reproducción, flujo genético, y requerimientos de peces hospederos de las especies de moluscos del oeste de Estados Unidos.

Brooks, James^{*1}; Propst, David²; Dudley, Robert³; Platania, Steven³; Turner, Tom³; Remshardt, Jason¹; Davenport, Steve¹; Ulibarri, Manuel¹

(1-U.S. Fish and Wildlife Service; 2-New Mexico Department of Game and Fish; 3-University of New Mexico)

Native fishes research and management in the upper/middle Rio Grande basin, 2003 [Area report]

ABSTRACT

Native fishes conservation activities in the upper/middle Rio Grande (Río Bravo) basin during 2003 were focused on research and management needs relative to dwindling surface water supplies. Low precipitation levels in the region since 2001, and maintenance of high water-use levels have combined to increase the likelihood of river channel drying. Instream reservoirs on the upper Pecos River and middle Rio Grande were at all time lows for storage. Leasing of stored water was accomplished for both attempted maintenance of surface flow and for sustained diversion and consumptive use.

Status and conservation efforts for the Rio Grande silvery minnow, *Hybognathus amarus*, are detailed here. The declining status of the species continued in 2003. Diminished surface flow and river channel intermittency remained the primary threat to species persistence. Rio Grande silvery minnow has occurred primarily downstream of the Albuquerque area, based on recent collections (<30 years). This reach suffers frequent flow intermittency, which serves to minimize survival of post-spawn adults and eliminate young-of-year and juvenile life stage habitats. Active conservation efforts for this species have centered around short-term and non-flow actions. These actions included continuation of captive propagation efforts, augmentation of existing populations, and rescue/salvage/transplant from drying downstream reaches to upstream reaches of continuous flow. In addition, habitat restoration projects have been implemented to diversify the active river channel. Assurance of continuous surface flow, considered to be the most important conservation activity by most biologists, has not been accomplished. Recent genetic work indicates that captive propagation stocks have lower genetic diversity and fewer alleles at all loci studied than those individuals sampled from the wild. Captive propagation efforts have improved, with additional facilities constructed and survival of propagated fish increased above previous low levels. Augmentation monitoring indicated that stocked fish survived and, in the Albuquerque reach, now outnumber remaining wild fish. Salvage and transplant activities continued, with initiation of studies to determine survival of handled fish. Genetic monitoring of propagated and wild Rio Grande silvery minnow indicates continued loss of genetic variability in the former.

The Rio Grande Silvery Minnow Recovery Team has undertaken the task of revising and updating the Recovery Plan. Formerly, primary recovery strategies centered on protection and stabilization of the existing population in the middle Rio Grande of New Mexico, and range expansion through introductions of propagated fish. Review and revision of the Recovery Plan has thus far entailed focus on recovery strategies and updating of Part I (biology, status, distribution, conservation to date) of the Recovery Plan. The recommended recovery strategy, as proposed by the Recovery Team, now emphasizes extinction prevention as paramount.

RESUMEN

Investigación y manejo sobre peces nativos en la cuenca alta/media del Río Bravo (Río Grande) en 2003 [Informe de Área]

Durante 2003 en la parte alta/media del Río Bravo (Grande) las actividades de conservación se enfocaron en las necesidades de investigación y manejo relativas a la cada vez menor cantidad de agua superficial. Debido a la poca precipitación pluvial a partir de 2001 en la región y la alta demanda de agua, se ha incrementado la probabilidad de que se seque el canal del río. Los confinamientos de agua dentro de la cuenca alta del Río Pecos y de la parte media del Río Bravo (Grande) alcanzaron niveles récord bajos. Se cumplió con el arrendamiento de agua almacenada tanto para el intento de mantener el flujo superficial como para el desvío sostenido y consumo.

Se detallan aquí el estatus y los trabajos para conservar la carpa Chamizal, *Hybognathus amarus*. Durante 2003 se mantuvo el estatus decreciente de esa especie. La persistencia de la especie siguió siendo amenazada sobretodo por el decreciente flujo superficial y el caracter intermitente del canal del

río. Las colectas recientes (< 30 años) indican que la carpa Chamizal ha habitado primordialmente río abajo del área de Albuquerque. En esta porción del río, el flujo con frecuencia es intermitente, lo cual disminuye la supervivencia de adultos desovados y elimina los hábitats para jóvenes del año y juveniles. Los trabajos específicos para conservación de esta especie se han concentrado en acciones de corto plazo y de falta de flujo. Tales acciones incluyeron continuos esfuerzos de propagación de organismos cautivos, incremento de poblaciones existentes, y el rescate/salvamento/trasplante de los organismos que habitan tramos río abajo en proceso de sequía hacia secciones río arriba con flujo continuo. Además de lo anterior, para restaurar el hábitat se han instrumentado proyectos para diversificar el canal activo del río. No se ha logrado asegurar el flujo superficial continuo, considerado por la mayoría de los biólogos como lo más importante para la conservación. Los estudios genéticos recientes indican que los stocks propagados provenientes de organismos en cautiverio tienen menor diversidad genética y menos alelos en todos los loci investigados en comparación con las muestras de organismos silvestres. Con la construcción de instalaciones adicionales, los trabajos de propagación de organismos en cautiverio han mejorado, y la supervivencia de peces propagados ha sobrepasado los bajos niveles anteriores. El monitoreo indica que los peces sembrados sobrevivieron, y que en la porción del río cerca de Albuquerque son más abundantes que los peces silvestres. Se continuaron las acciones de rescate y trasplante con el inicio de estudios para determinar la supervivencia de peces manipulados. El monitoreo genético de carpa Chamizal indica una pérdida de variabilidad en los peces propagados en comparación con los silvestres.

El Equipo para la Recuperación de la Carpa Chamizal ha tomado la responsabilidad de revisar y actualizar el Plan de Recuperación. Anteriormente, las principales estrategias de recuperación se enfocaban en la protección y estabilización de la población existente en la parte media del Río Bravo (Grande) en Nuevo México, y en la expansión de su área de distribución mediante la introducción de peces propagados. Hasta el momento, la revisión y corrección del Plan de Recuperación incluye concentrarse en estrategias de recuperación y en la actualización de la Parte I (biología, estatus, distribución y conservación a la fecha) del Plan de Recuperación. La estrategia de recuperación recomendada, propuesta por el Equipo de Recuperación, enfatiza como lo más importante, evitar la extinción.

Brunson, Ron^{*1}; Christopherson, Kevin¹; Modde, Tim²; Birchell, Garn¹

(1-Utah Division of Wildlife Resources; 2-U. S. Fish and Wildlife Service)

Evaluation of growth and survival of larval razorback sucker, *Xyrauchen texanus*, in a floodplain depression inhabited by nonnative fishes in the Green River, Utah

ABSTRACT

As part of ongoing efforts to recover the endangered razorback sucker, *Xyrauchen texanus*, hatchery-produced larvae were experimentally stocked into a floodplain depression along the Green River, Utah. This study was designed to evaluate if razorback sucker larvae could survive in such a habitat, which was also inhabited by nonnative fishes, and eventually re-enter the river. Earlier efforts to evaluate survival of stocked razorback sucker larvae in Green River floodplain depressions containing abundant nonnative fishes were unsuccessful. The very large number of nonnative predators was likely the reason for no observed survival of the stocked larvae. Floodplains that dry up during drought years, then flood during wet years, have much lower densities of nonnative fishes during the first year of such a cycle. Fish populations in these depressions are reset to zero during these dry cycles. This study was designed to evaluate if large numbers of razorback sucker larvae entering a “reset” floodplain depression could overwhelm nonnative fish predation, survive, grow and re-enter the river during subsequent spring floods. This situation was experimentally created by pumping water from the river into a dry floodplain, then introducing razorback sucker larvae and nonnative fishes into partitioned portions of the floodplain depression. Survival of many razorback sucker larvae was detected, reaching lengths up to 115 mm by mid-summer. Continued monitoring of this floodplain during future spring floods will determine when these razorback suckers enter the river. This study continued, during 2003, in a different floodplain, with the goal of estimating the density of razorback sucker larvae necessary to survive predation in a “reset” floodplain. This was done by evaluating survival and growth of razorback sucker larvae stocked into experimental enclosures at several lower densities.

RESUMEN

Evaluación del crecimiento y supervivencia de larvas de matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*, en una depresión en la planicie de inundación habitada por peces no-nativos en el Río Green, Utah

Como parte de los esfuerzos actuales para recuperar al matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*, se sembraron experimentalmente larvas producidas en granjas en una depresión en la planicie de inundación del Río Green, Utah. Este estudio fue diseñado para evaluar si las larvas podrían sobrevivir en ese hábitat, donde también existen peces no-nativos, para luego reingresar al río. Anteriormente, habían fracasado los intentos para evaluar la supervivencia de larvas sembradas de matalote jorobado, con abundantes depredadores no-nativos, en depresiones similares del mismo río. Es probable que las larvas sembradas no hayan sobrevivido debido a la gran abundancia de depredadores no-nativos. Las planicies de inundación que se secan en los años de sequía y luego se inundan en años húmedos, tienen densidades mucho menores de peces no nativos en el primer año de ese ciclo. Las poblaciones de peces vuelven a extinguirse durante la fase seca del ciclo. El presente estudio fue diseñado para evaluar si una gran cantidad de larvas de matalote jorobado que ingresan a una depresión de la planicie de inundación, inmediatamente después de la etapa de sequía (etapa “reinicio”), pueden resistir -- por su masiva abundancia -- a la depredación por peces no-nativos, sobrevivir, crecer y reingresar al río durante los periodos subsecuentes de inundación en primavera. Las condiciones experimentales se crearon acarreado agua por bombeo, desde el río hacia una depresión seca para luego introducir larvas de matalote jorobado y de peces no-nativos en porciones seccionadas de la depresión. Se registró la supervivencia de muchas larvas de matalote, que alcanzaron longitudes de hasta 115 mm a mediados del verano. El monitoreo continuo de esta zona de inundación, durante futuras inundaciones de primavera, servirá para determinar cuándo es que las larvas de matalote ingresan al río. Esta investigación continuó, durante el año 2003, en otra planicie de inundación, con el propósito de estimar la densidad de larvas de matalote jorobado necesarias para sobrevivir la depredación en una planicie en la etapa “reinicio”. Esto se hizo evaluando la supervivencia y el crecimiento de larvas de matalote jorobado sembradas en encierros experimentales en varias densidades menores.

Buntz, Jennifer G.

(Eastern New Mexico University, Department of Biology)

Two regimes of exposure to the pesticide Lindane: differential effects on western mosquitofish, *Gambusia affinis*

ABSTRACT

I compared the effects of short-term, high-dose exposures, and long-term, low-dose exposures to Lindane, an agricultural pesticide used on seed crops. Though production and regulation of the use of Lindane has come under tighter regulation since the beginning of this study, it is still a commonly used pesticide. Western mosquitofish was used because its viviparity allowed investigation of the effect of Lindane exposure on females and subsequent number of live births. In addition, the species is widely present in Gulf of Mexico drainages. Thus, disruption of the western mosquitofish population, given its low place in the food chain, could have far-reaching effects. All fish used in the study were collected from the Pecos River, near Fort Sumner, New Mexico. Fish were weighed, measured and exposed to Lindane via two different regimens: a long-term (30-day) exposure at low-dose concentrations (0.1 and 0.01 parts per billion [ppb]); and short-term (7-day) exposure at high Lindane concentrations (96, 192 and 384 ppb). The low concentration levels were chosen because they are below the 0.2 ppb maximum concentration level allowed for drinking water as reported by the U.S. Environmental Protection Agency. The low concentrations also reflect levels of surface water contamination that have been found in the United States. The high-dose concentrations have been shown to elicit production of an inducible molecular chaperone, heat shock protein 70 (Hsp70), which serves as an indicator of the amount of molecular stress an organism has experienced. After exposure, three fish from each trial group were sacrificed for tissue samples. Remaining fish were kept in isolation tanks so that the number of offspring delivered by each female could be documented. The amount of Lindane absorbed is assessed from the lipid and muscle tissue samples. Other tissue samples (heart, gill, liver, ovary) will be analyzed for the production of Hsp70. Data already collected show substantial temporal variation in western mosquitofish reproductive effort during the breeding season. Data also indicate that when subjected to

long-term low-dose Lindane exposure, smaller fish are more likely to perish than larger fish. Both 0.1 and 0.01 ppb concentrations show trends of reduction in number of gravid females. Lindane exposure at the highest concentration, 384 ppb, proved fatal in all but one instance. An unexpected finding is that number of live births showed reductions in both control and exposure groups, likely due to handling.

RESUMEN

Efectos diferenciales sobre el guayacón mosquito, *Gambusia affinis*, bajo dos regímenes de exposición al pesticida Lindano

Se compararon los efectos a corto plazo con exposiciones a altas dosis, y a largo plazo con bajas dosis al Lindano, un pesticida utilizado en cultivos agrícolas. Aún cuando la producción y regulación del uso de este pesticida está sujeto a medidas más estrictas desde que se inició este estudio, es un pesticida que todavía se usa de manera común. Se tomó al guayacón mosquito como organismo indicador, debido a que su reproducción vivípara permite la investigación del efecto que la exposición al Lindano produce en las hembras y el subsecuente número de productos vivos. Además de ello, esta especie es común y se encuentra ampliamente distribuida en los afluentes del Golfo de México. De manera que, la disrupción de la población del guayacón mosquito, dada su inferior posición en la cadena trófica, podría tener efectos de largo alcance. Todos los organismos utilizados en este estudio se capturaron en el Río Pecos, cerca de Fort Sumner, Nuevo Mexico. Los peces se pesaron, midieron y se expusieron a Lindano bajo dos regímenes diferentes: uno a largo plazo (30 días) con dosis de baja concentración (0.1 y 0.01 partes por billón [ppb]); y uno a corto plazo (7 días) con altas concentraciones de Lindano (96, 192 y 384 ppb). Las dosis de bajos niveles se escogieron porque están por debajo de la concentración máxima de 0.2 ppb permitida para agua potable reportada por la Agencia de Protección del Medioambiente de Estados Unidos. Dichas concentraciones, reflejan también los niveles de contaminación que se han registrado en aguas superficiales de Estados Unidos. Las altas concentraciones se consideraron para explicar la producción de un chaperón molecular inducible, proteína golpe-térmica 70 (Hsp70), que sirve como indicador del nivel de estrés molecular que un organismo ha sufrido. Después de la exposición, se sacrificaron tres peces de cada grupo de prueba, para tomar muestras de tejido. Los peces remanentes se mantuvieron en tanques de aislamiento para documentar el número de crías producidas por cada hembra. La cantidad de Lindano absorbido se determina con las muestras de tejido y lípido. Otros tejidos, como corazón, branquias, hígado y ovario, serán analizados para registrar la producción de Hsp70. Los datos obtenidos hasta ahora, muestran una sustancial variación temporal en el esfuerzo reproductivo del guayacón mosquito durante su estación reproductiva. Estos datos también indican que con la exposición a largo plazo y dosis de baja concentración, los peces más pequeños son más propensos a morir que los peces más grandes. Tanto la concentración 0.1 como la de 0.01 ppb muestran una tendencia de reducción en el número de hembras grávidas. Las exposiciones a las más altas concentraciones de Lindano, 384 ppb, fueron fatales excepto en un caso. Un resultado inesperado es que el número de crías vivas mostraron reducciones tanto en los grupos de control como en los experimentales, probablemente a causa de la manipulación de las mismas.

Cantrell, Christopher J.

(Arizona Game and Fish Department, Research Branch)

Apache trout protection evaluation study: habitat use

ABSTRACT

This study investigated if Apache trout, *Oncorhynchus apache**, habitat use changed as a function of time after streams were fenced to exclude livestock. We measured used and available habitat in seven White Mountains streams in east-central Arizona, that were fenced 0-13 years ago. Apache trout used similar habitat on all streams surveyed, selecting a deeper, wider, and less-current velocity habitat than randomly chosen available sites. Cover at used sites was composed of more boulders and less in-stream vegetation than random sites. So far, we have not detected any effect of time-since-fencing on habitat use of Apache trout. [*Considered a subspecies of Gila trout, *O. gilae apache*, by some workers. – Ed.]

RESUMEN

Estudio de evaluación sobre protección de trucha apache: uso de hábitat

Este estudio se realizó con el objetivo de saber si la trucha apache, *Oncorhynchus apache**, cambió el uso de su hábitat en función del tiempo, después de que las corrientes fueron cercadas para excluir al ganado. Se midieron hábitats utilizados por la trucha y hábitats disponibles en siete corrientes de las Montañas White al este y centro de Arizona, que fueron cercadas recientes y/o desde hace 13 años. La trucha apache usaba un hábitat similar en todos los sistemas que se revisaron, seleccionando el hábitat de mayor profundidad, amplitud y menor velocidad de la corriente más que los sitios disponibles escogidos al azar. La cobertura en los sitios utilizados estaba compuesta de más rocas grandes y menos vegetación en la corriente, que en los sitios al azar. Hasta ahora, no se ha detectado ningún efecto del tiempo (en el uso de hábitat) desde el cercado de las corrientes. [*Considerado como una subespecie de la trucha del Gila, *O. gilae apache*, por varios investigadores—Ed.]

Carson, Evan^{*} ; Dowling, Thomas E.

(Arizona State University)

Hybridization between *Cyprinodon bifasciatus* and *C. atrorus*: history, patterns, and dynamics

ABSTRACT

Our investigations into natural hybridization between the endemic pupfishes of Cuatro Ciénegas, Mexico, *Cyprinodon bifasciatus* and *C. atrorus*, would not have been possible without the numerous contributions of W. L. (“Minck”) Minckley. His extensive interest in these species spanned six decades and involved critical investigations into their ecology, behavior, and hybridization, as well as efforts to ensure their preservation. Minck’s direct involvement in the initiation and development of this project was invaluable, and we dedicate this presentation to his memory.

Our research has focused on understanding the history, patterns, and dynamics of hybridization between *Cyprinodon bifasciatus* and *C. atrorus*. To ascertain the historical context and modern extent of hybridization between these species, we conducted a basin-level population genetic analysis of mitochondrial (Cyt b) and nuclear gene (CK-A, RAG-1 and TPI-B) sequence variation within and among populations of *C. bifasciatus* and *C. atrorus*. Based on findings from this study, we then focused on two regions of hybridization to assess the spatio-temporal relationships between environmental and genetic variation across the physicochemical gradient that separates these species. Next, reciprocal transplant experiments were conducted to determine whether environmental tolerance differences between *C. bifasciatus* and *C. atrorus* could help explain observed associations between genetic and environmental variation in the hybrid zones. Results indicate that hybridization between these species is probably very old and involves complete replacement of *C. bifasciatus* mitochondrial genome by that of *C. atrorus*. However, nuclear gene introgression appears limited to regions of contemporary hybridization. Results from our reciprocal transplant experiments provide strong evidence that *C. bifasciatus* has a significantly narrower tolerance of environmental variation than does *C. atrorus*, which may in part explain the limited introgression of *C. bifasciatus* genes into *C. atrorus* populations. We discuss the significance and limitations of our findings and plans for future research.

RESUMEN

Hibridación entre *Cyprinodon bifasciatus* y *C. atrorus*: historia, patrones, y dinámica

Nuestras investigaciones respecto a la hibridación natural de los peces cachorritos endémicos de Cuatro Ciénegas, México, *Cyprinodon bifasciatus* y *C. atrorus*, no habrían sido posibles sin las numerosas contribuciones de W. L. (“Minck”) Minckley. Su genuino interés en esas especies se remonta a seis décadas, e involucra críticas investigaciones de su ecología, conducta, e hibridación, así como los esfuerzos para asegurar su preservación. La participación directa de Minck en la iniciación y desarrollo de este proyecto fue invaluable, y dedicamos esta presentación a su memoria.

La presente investigación se enfocó al entendimiento de la historia, patrones y dinámica de hibridación entre *Cyprinodon bifasciatus* y *C. atrorus*. Para precisar el contexto histórico y la reciente extensión de la hibridación entre estas dos especies, se realizó un análisis de genética poblacional, a

nivel de toda la cuenca, de la secuencia de variación del gen mitocondrial (Cyt b) y el gen nuclear (CK-A, RAG-1 and TPI-B), dentro y entre poblaciones de *C. bifasciatus* and *C. atrorus*. Con base en resultados de este estudio, se enfatizó entonces en dos regiones de hibridación para evaluar las relaciones espacio-temporales entre la variación genética y medioambiental a través del gradiente físicoquímico que separa estas especies. Posterior a ésto, se realizaron experimentos de trasplantes recíprocos para determinar si las diferencias de tolerancia medioambiental entre *C. bifasciatus* y *C. atrorus* pueden ayudar a explicar las asociaciones observadas entre la variación genética y medioambiental en las zonas híbridas. Los resultados obtenidos indican que la hibridación entre estas especies es probablemente muy antigua e involucra el reemplazo completo del genoma mitocondrial de *C. bifasciatus* por el de *C. atrorus*. Sin embargo, la introgresión genética nuclear parece limitada a las regiones de hibridación contemporánea. Los resultados de los experimentos de trasplante recíproco proveen una fuerte evidencia de que *C. bifasciatus* tiene una tolerancia de variación medioambiental significativamente más reducida que *C. atrorus*, lo que explica en parte la introgresión limitada de genes de *C. bifasciatus* dentro de las poblaciones de *C. atrorus*. Se discute la significancia y limitaciones de los resultados y planes para investigaciones futuras.

Chen, Yongjiu^{*1}; Parmenter, Steve²; May, Bernie²

(1-Department of Animal Science, UC Davis; 2-California Department of Fish and Game)

Introgresive hybridization and genetic differentiation of endangered Owens tui chub populations

ABSTRACT

The Owens tui chub, *Siphateles* bicolor snyderi*, was common in a variety of habitats of the Owens River basin of eastern California in the early 20th century. As a result of species introductions and habitat degradation, Owens tui chub has become introgressed with introduced Lahontan tui chub** or extirpated throughout most of its range. Remaining populations are only found in nine isolated habitats. These survivors are considered “endangered” under both the state and federal endangered species acts. This study employed six microsatellite DNA loci to assess the degree of genetic difference within and among populations of Owens and Lahontan tui chubs and their hybrids. It revealed four distinct groupings of tui chubs: Owens, Lahontan, hybrid Owens X Lahontan, and “Cabin Bar”***. Surprisingly, the “Cabin Bar” tui chub is more differentiated from other regional tui chub populations than is Lahontan tui chub, coupled with a significantly lower level of genetic variability. The “Cabin Bar” tui chub represents a distinct Evolutionary Significant Unit (ESU) and could merit designation as a separate subspecies. We suggest that it be given the common name “toikona tui chub” to distinguish it from Owens tui chub. In addition, this report confirms the presumed hybridization of tui chubs in the Owens River, its tributaries, and Mono Lake tributaries. Management practices should strive to prevent gene flow between populations belonging to separate ESUs. Habitats of Owens and toikona tui chubs should be protected, enhanced, and expanded. [*Formerly placed in *Gila*; ** *S. bicolor obesa*; ***See abstract by Parmenter et al., this vol.—Ed.]

RESUMEN

Hibridación introgresiva y diferenciación genética de poblaciones en peligro de poblaciones de carpa tui del Owens

A principios del siglo XX, la carpa tui del Owens, *Siphateles* bicolor snyderi*, era común en una variedad de hábitats de la cuenca del Río Owens del este de California. Como resultado de la introducción de especies y degradación del hábitat, la carpa tui del Owens se ha vuelto introgresiva con la introducida carpa tui de Lahontan** o extirpada de la mayor parte de su área de distribución. Las poblaciones remanentes se encuentran sólo en nueve hábitats aislados. Estos sobrevivientes están considerados como “en peligro” tanto en las listas estatales como federales. En este estudio se usaron seis loci microsatelitales de ADN para evaluar el grado de diferencia genética dentro y entre poblaciones de las carpa tui del Owens y Lahontan y sus híbridos. Se distinguieron cuatro grupos distintos de carpa tui: del Owens, Lahontan, híbrido Owens X Lahontan, y “Cabin Bar”***. Sorprendentemente, la carpa tui “Cabin Bar” está más diferenciada de otras poblaciones regionales de carpas tui que la carpa tui de Lahontan, acompañada por un nivel significativamente inferior de variabilidad genética. La carpa tui “Cabin Bar” representa una distinta Unidad Evolutivamente Significativa (UES) y podría merecer ser designada como una subespecie separada. Se sugiere por

tanto, que se le de el nombre común de “carpa tui toikona” para distinguirla de la del Owens. Además, este informe confirma la presumida hibridación de las carpas tui en el Río Owens, sus tributarios, y los tributarios de Lago Mono. Las prácticas de manejo podrían luchar por prevenir el flujo genético entre poblaciones que pertenecen a diferentes UESs. Los hábitats de las carpas tui del Owens y toikona deberían ser protegidos, fortalecidos y expandidos. [*Anteriormente colocada en *Gila*; ***S. bicolor obesa*; ***Ver el resumen de Parmenter et al. en este volumen—Ed.]

Childs, Michael R.

(Arizona Game and Fish Department, Research Branch)

Spawning of loach minnow in the laboratory

ABSTRACT

Loach minnow, *Tiaroga* cobitis*, was collected by seine (n = 77) from Aravaipa Creek, Arizona, during September 2002. Adult fish were captured at the east end of Aravaipa Canyon, transported to Bubbling Ponds Hatchery near Cornville, Arizona, and held indoors in recirculating fiberglass tanks at an April photoperiod and an ambient room temperature of 21°C. Fish were fed *ad libitum* twice each day with a combination of freeze-dried bloodworms and Tetramin® flakes. Spawning activity began in October 2002, and multiple spawning events occurred during each month for the ensuing 12 months. A single spawning event consists of a male and female aligning laterally, followed by a shuddering movement, during which eggs (roughly 1-3) are expelled and fertilized. Typically, multiple spawning events occur during several hours, as clusters of 1-50 eggs are usually found upon inspection of spawning cobbles. Spawning usually takes place on the down-current or lateral sides of cobbles, and (at least) male loach minnow retrieve displaced eggs as they drift downstream following spawning events, depositing them in one or two clusters beneath the cobble. Both male and female guard eggs, but males are both more aggressive and more often found guarding eggs in the laboratory. Spawning behavior was recorded on videotape during May 2003. [*Placed in *Rhinichthys* by some workers—Ed.]

RESUMEN

Desove de carpita locha en el laboratorio

Se colectaron ejemplares de carpita locha, *Tiaroga* cobitis*, con red de cerco (n = 77), del Arroyo Aravaipa, Arizona, durante septiembre de 2002. Los peces adultos se capturaron en el límite este del Cañón Aravaipa, y se trasladaron a la granja Bubbling Ponds cerca de Cornville, Arizona, manteniéndose al interior en tanques de fibra de vidrio con agua recirculante con fotoperíodo correspondiente a abril y una temperatura ambiente de 21°C. Los peces se alimentaron *ad libitum* dos veces al día con una combinación de gusanos rojos deshidratados-congelados y hojuelas de Tetramin®. La actividad de desove comenzó en octubre de 2002, y se sucedieron múltiples eventos de desove cada mes durante los 12 meses siguientes. Un evento de desove se da con el macho y la hembra alineados lateralmente, seguido por un movimiento de sacudida en el cual los huevecillos (apenas 1 a 3) se expelen y son fertilizados. Típicamente, múltiples desoves se dan en varias horas, dado que se han encontrado agregaciones de 1 a 50 huevecillos cuando se revisan las piedras donde se fijan. El desove se realiza comúnmente río abajo o a los lados de las piedras, y el macho (por lo menos) de carpita locha rescata los huevecillos que son llevados por la corriente posterior a los desoves, depositándolos en una o dos agregaciones debajo de la piedra. Tanto el macho como la hembra cuidan los huevos, pero los machos son más agresivos y a menudo se les observa cuidando a los huevos en el laboratorio. El proceso de desove fue filmado durante el mes de mayo del 2003. [*Colocada en *Rhinichthys* por varios investigadores—Ed.]

Clarkson, Robert W.

(U.S. Bureau of Reclamation, Phoenix Area Office)

W. L. Minckley and the Aravaipa Creek fish barriers: history and legacy

ABSTRACT

W. L. Minckley adopted the study of Aravaipa Creek and its native fish assemblage as one of his first research interests upon arriving to Arizona in 1963, and over the course of the next 35+ years of study there, he developed one of the longest continuous fish databases in the southwestern USA. During

the mid-1980s, Minckley realized that threats of nonnative fish invasions into Aravaipa Creek were increasing, and recommended to the U.S. Fish and Wildlife Service and others that emplacement of a low-head fish barrier(s) on the lower creek was warranted. He and the Desert Fishes Recovery Team struggled through the late 1980s to implement his fish barrier vision, but it wasn't until an early-1990s' Section 7 Endangered Species Act consultation on the Central Arizona Project produced the means to fund construction. The Bureau of Reclamation worked closely with Minckley and others over nearly the next full decade to define the design and function of the structures, which were finally built in April 2001, shortly before his death. Minckley never saw the completed barriers, and he disagreed with aspects of their final design. However, his basic concept of paired structures capable of withstanding 100-year floods was realized. A plaque dedicating the barriers in Minckley's name was installed on the lower barrier following his death, acknowledging his enormous contributions to native fish conservation in Aravaipa Creek and throughout the American Southwest. This history and the complexities of design and construction of the barriers are illustrated and reviewed here in detail.

RESUMEN

W. L. Minckley y las barreras para peces en Arroyo Aravaipa: historia y legado

W. L. Minckley adoptó el estudio de Arroyo Aravaipa y la composición de sus peces nativos como uno de sus primeros intereses prioritarios de investigación al llegar a Arizona en 1963, y durante los siguientes 35 años o más de estudio en el área, desarrolló una de las bases continuas más largas de datos sobre peces para el suroeste de Estados Unidos. A mediados de los 1980s, Minckley se dió cuenta de que las amenazas de las invasiones de peces no-nativos en Arroyo Aravaipa iban en aumento, y recomendó al Servicio de Caza y Pesca de Estados Unidos y a otros, que se justificaba la colocación de una barrera (o barreras) de poca altura para peces en la parte inferior del arroyo. Él, junto con el Equipo de Recuperación de Peces del Desierto lucharon a finales de los 1980s para implementar su visión de la barrera de peces, pero no fue sino hasta principios de los 1990s, después de una deliberación sobre la Sección 7 de la Ley de Especies en Peligro dentro del Proyecto para la parte Central de Arizona, que se liberaron los medios para costear la construcción de dichas barreras. La Oficina de Reclamación trabajó muy de cerca con Minckley y otros, casi toda la década siguiente, para definir el diseño y función de las estructuras, que finalmente se construyeron en abril de 2001, un poco antes de su muerte. Minckley nunca vió las barreras completas y estuvo en desacuerdo con algunos detalles del diseño final. Aún así, su concepto básico de estructuras pares capaces de durar inundaciones muy grandes (como ocurren solo cada "100 años") se logró. Una placa dedicando las barreras a la memoria de Minckley se instaló en la barrera inferior después de su muerte, reconociendo sus relevantes contribuciones a la conservación de peces nativos de Arroyo Aravaipa y todo el suroeste de los Estados Unidos. Esta historia y las complejidades del diseño y construcción de las barreras son ilustradas y revisadas en detalle en esta plática.

Coleman, Stephanie M.

(U.S. Fish and Wildlife Service, New Mexico Fishery Resource Office)

Non-native invasion: Fathead minnow introduction and spread in West Turkey Creek, Arizona

ABSTRACT

West Turkey Creek is an ephemeral stream on the west slope of the Chiricahua Mountains in southeastern Arizona. The upper 2/3 of West Turkey Creek is encompassed by the El Coronado Ranch (1,900 acres private land/13,300 acres leased Forest Service allotments). Two species of native Río Yaqui system fishes can be found in West Turkey Creek, the federally endangered Yaqui chub, *Gila purpurea*, and the Río Yaqui form of longfin dace, *Agosia* sp. Dr. W. L. Minckley ("Minck") had always been concerned with Río Yaqui fishes, so when the opportunity arose in 1996 to advise the owners of El Coronado Ranch in both Arizona and Mexico, he took it. Fathead minnow, *Pimephales promelas*, was first discovered by Arizona State University personnel in late fall 1997 in two locations: Forest Service land above El Coronado Ranch, and in one ranch pond. Within a year, fathead minnow had spread throughout West Turkey Creek and into seven ranch ponds via diversion systems on the El Coronado Ranch. Summer surveys showed fathead minnow outnumbered native fishes 100:1. No young-of-the-year Yaqui chub or longfin dace were captured during the surveys. The ability of fathead

minnow to outcompete Yaqui chub and dominate the system both impressed and alarmed Minck. This led him to initiate and gather support for a complete renovation of West Turkey Creek.

RESUMEN

Invasión de una especie no-nativa: Introducción de carpita cabezona y su dispersión en Arroyo West Turkey, Arizona

Arroyo West Turkey es una corriente esporádica que pasa sobre la pendiente oeste de las montañas Chiricahua en el sureste de Arizona. Los primeros 2/3 del arroyo están flanqueados por el Rancho El Coronado (1,900 de acres privados de tierra/13,300 acres arrendados por el Servicio Forestal). Dos especies nativas de peces del sistema Río Yaqui se pueden encontrar en el arroyo, la carpa púrpura, *Gila purpurea*, especie enlistada federalmente como en peligro, y la forma del Río Yaqui del pupo panzaverde, *Agosia* sp. El Dr. W. L. Minckley (“Minck”) siempre estuvo preocupado por los peces del Río Yaqui, así que aprovechó la oportunidad que se presentó en 1996 para asesorar a los propietarios del Rancho El Coronado en Arizona y México. La carpita cabezona, *Pimephales promelas*, se descubrió por primera vez por personal de la Universidad Estatal de Arizona a finales del otoño de 1997 en dos lugares: la tierra arrendada por el Servicio Forestal, arriba del Rancho El Coronado, y en un estanque del rancho. En un año, la carpita cabezona se ha dispersado a lo largo del Arroyo West Turkey, y en siete estanques a través de los sistemas de distribución de agua en el rancho. Los muestreos de verano mostraron que la carpita cabezona sobrepasa a los peces nativos por 100:1. No se capturaron juveniles del año de carpa púrpura, ni de *Agosia* sp. en dichos muestreos. La capacidad de la carpita cabezona para desplazar a la carpa púrpura y dominar el sistema impresionaron y alarmaron a Minck. Esto le condujo a iniciar y reunir apoyo para una renovación completa del Arroyo West Turkey.

Collyer, Michael L.^{*1}; Stockwell, Craig A.²; Adams, Dean C.¹

(1-Iowa State University, Ecology, Evolution, and Organismal Biology; 2-North Dakota State University, Department of Biological Sciences)

Adaptive morphological divergence of a pupfish species in as little as three decades

ABSTRACT

Previous work has shown that White Sands pupfish, *Cyprinodon tularosa*, has undergone significant morphological divergence in a potential refuge population. This population was introduced to a brackish spring environment from a saline river environment approximately three decades before this study. The level of morphological divergence was as great as historic divergence in native populations isolated in similar contrasting environments since the Pleistocene. In the current study, we quantitatively examine three possible evolutionary explanations (genetic drift, natural selection, and phenotypic plasticity) as possible mechanisms for morphological variation among White Sands pupfish populations. Our results illustrate that adaptive morphological divergence may arise rapidly in pupfishes. Therefore, translocations of populations as a conservation tool may require further consideration.

RESUMEN

Divergencia morfológica de una especie de pez cachorrillo en el corto plazo de tres décadas

Trabajos previos han mostrado que el cachorrillo de White Sands, *Cyprinodon tularosa*, ha sufrido una divergencia morfológica significativa en una población refugio potencial. Esta población fue introducida a un ambiente salobre de manantial de un ambiente salino de río, hace aproximadamente tres décadas antes de este estudio. El nivel de divergencia morfológica fue tan grande, como las divergencias morfológicas en poblaciones aisladas en ambientes contrastantes similares, desde el Pleistoceno. En el presente estudio, examinamos cuantitativamente tres posibles explicaciones evolutivas (deriva genética, selección natural, y plasticidad fenotípica) como posibles mecanismos de variación morfológica entre las poblaciones de cachorrillo de White Sands. Los resultados ilustran que la divergencia morfológica adaptativa puede darse rápidamente en peces cachorrillos. Por lo tanto, las translocaciones de poblaciones como una herramienta de conservación puede requerir una profunda consideración.

Contreras-Balderas, Salvador*

(Bioconservación, A.C., Monterrey, Nuevo León., México)

2003 northeastern Mexico Area and Mexico Coordinator report

ABSTRACT

There is little news to report this year. Research is continuing at the Laboratorio de Ictiología of the Universidad Autónoma de Nuevo León in applying Indices of Biological Integrity in the Río Conchos, Chihuahua, and in sending reports on exotics to the American Society of Ichthyology and Herpetology, the American Fisheries Society, the Desert Fishes Council, and the Sociedad Ictiológica Mexicana, A.C. (SIMAC; Mexican Society of Ichthyology). Two papers appeared on exotics: one on a *Colossoma X Piaractus* hybrid near Monterrey, and the formal report of *Hemichromis guttatus* in Cuatro Ciénegas. Recent exploration has provided materials for reporting four more species and a number of new locality records for a number of species. They will be sent for publication soon. Most importantly, they include at least two more Loricariidae from Río Balsas, Río Grijalva, and Río Usumacinta. Other recent papers have appeared referring to Chihuahuan Desert pupfishes, included in the recent publication from the Chihuahuan Desert Symposium held during our last annual meeting. Popular articles published include a general overview of the Chihuahuan Desert, a local report on fishes of metropolitan Monterrey, and a general comment on Mexican fishes. Collecting in Chihuahua revealed that the rivers and creeks are at an all-time low water and several endemic species are very scarce. However, on the bright side, we found an excellent locality in Chihuahua for the very spottily distributed endemic and federally listed Conchos darter, *Etheostoma australe*.

RESUMEN

Informe del Área noreste de México y del Coordinador para México para el año 2003

Hay pocas nuevas noticias que informar para este año. Se continúa la investigación en el Laboratorio de Ictiología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, aplicando Índices de Diversidad e Integridad Biológica en el Río Conchos, Chihuahua, y en el envío de informes de especies exóticas a la Sociedad Americana de Ictiología y Herpetología, la Sociedad Americana de Pesquerías, el Consejo de Peces del Desierto, y la Sociedad Ictiológica Mexicana, A.C. Se produjeron dos artículos sobre exóticas: una sobre un híbrido *Colossoma X Piaractus* cerca de Monterrey, y un informe formal sobre *Hemichromis guttatus* en Cuatro Ciénegas. Una exploración reciente ha proporcionado material para informar sobre cuatro especies más y un número de nuevas localidades para varias especies. Estas serán enviadas pronto para su publicación. Lo más relevante, es que esas incluyen por lo menos dos especies más de Loricariidae del Río Balsas, Río Grijalva, y Río Usumacinta. Otros artículos recientes se han producido, con referencia a peces cachorritos del desierto Chihuahuense, incluidos en la reciente publicación que tuvo su origen en el Simposio sobre el Desierto de Chihuahua realizado en nuestra pasada reunión anual. Se han publicado notas que incluyen un panorama general del desierto de Chihuahua, un informe local sobre peces del área metropolitana de Monterrey, y un comentario general sobre peces mexicanos. Las colectas en Chihuahua mostraron que los ríos y arroyos están en los niveles de agua más bajos de todos los tiempos, y varias especies endémicas están escasas. Algo que celebrar, es que se encontró una excelente localidad en Chihuahua para la especie endémica la perca del Conchos, *Etheostoma australe*, que se encuentra muy puntualmente distribuida y enlistada a nivel federal.

Contreras-Balderas, Salvador* ; Lozano-Vilano, María de Lourdes; García-Ramírez, María Elena

(Bioconservación, A.C. & Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey)

Index of Biological Integrity, historical version, of the lower Río Nazas, Coahuila, México: 2002

ABSTRACT

The Río Nazas, in arid north central México, is an interior drainage subjected to dewatering since the early 20th century, and with wide fluctuations of runoff. It drains 76,000 km² and has a large dam in

its middle reach that controls the river and provides 100% of water consumption for agricultural and urban uses. Its 14 known fish species are of Río Grande (Río Bravo) origin, with the same or closely related derived species occupying the Nazas. Ten species are endemic to the basin complex, 7 are listed in NOM 059-2001, and 8 are introduced invasives. This highly endemic fish fauna is a matter of concern. An Index of Biological Integrity, historical version (IBIh), based on tables provided by R. R. Miller, was applied at 10 localities to the known fish community changes and to a survey of the lower basin below El Palmito reservoir. The IBIh was 50-57 in the northern tributary, 39-61 in the southern one, and 0-57-37-22-0 from the junction of those to the lowermost locality. The results were very low integrity, especially as related to reservoirs and in the lower reaches where human activities consume all available water. The main causes of eradication and extinction affecting this interesting fish fauna are habitat disruption, pollution, dewatering and invasive species (except at one locality); factors that drastically alter native fish communities. The senior author is grateful to the late W. L. Minckley and to J. E. Deacon for their valuable advice in his research efforts over many years. Their insight on conservation and preservation of desert fishes and habitats has been and remains a valuable asset.

RESUMEN

Índice de Integridad Biológica, versión histórica, de la parte baja del Río Nazas, Coahuila, México: 2002

La cuenca interior del Río Nazas, en el árido norte central de México, ha estado sujeta a extracción de agua desde principios del siglo XX, en ésta se registran amplias fluctuaciones en su volumen de agua; drena 76,000 km², y tiene una gran presa en la región media que controla al río, la cual aporta el 100% de consumo para uso urbano y agrícola. Sus 14 especies de peces conocidas, son de estirpe del Río Bravo, y son las mismas o sumamente cercanas; 10 son endémicas a la cuenca, siete están en la NOM 059-2001, y ocho son invasivas introducidas. Esta fauna altamente endémica es asunto de preocupación. Se aplicó un Índice Biológico de Integridad, versión histórica (IBIh), con base a las tablas diseñadas por R. R. Miller, en 10 localidades con cambios conocidos en la comunidad íctica, y a los datos de una exploración actual realizada en la parte baja de la cuenca, abajo de la Presa El Palmito. El IBIh resultante fue 50-57 en el afluente norte, 39-61 en el sur, y 0-57-37-22-0 en las localidades siguientes, desde la confluencia de ambos a la localidad más inferior. Estos resultados muestran una baja integridad, especialmente las relacionadas a las presas y en las partes bajas, donde las actividades humanas promueven el consumo de toda el agua disponible. Las principales causas de extirpación y extinción afectando esta ictiofauna tan interesante son daños al hábitat, contaminación, pérdida de escurrimientos, y especies invasivas (excepto en una localidad); factores que drásticamente alteran las comunidades de peces nativos. El primer autor agradece al finado W. L. Minckley y J. E. Deacon por la valiosa asesoría brindada al mismo, en sus investigaciones a lo largo de muchos años. Su visión sobre conservación y preservación de los peces del desierto ha sido y siguen siendo de gran valor.

Courtenay, Walter R. Jr.^{*1}; Dowling, Thomas^{*2}

(1-U.S. Geological Survey, Center for Aquatic Resources Studies; 2-Arizona State University, Department of Biology)

Symposium Introduction

ABSTRACT

This symposium is a salute to Wendell L. Minckley and James E. Deacon, two of the founding members of the Desert Fishes Council. Presentations from former students or colleagues of Minckley and Deacon largely reflect current research or management activities dedicated to the preservation of desert fishes. It is designed to remind DFC members why the Council was founded and emphasize why our original responsibility must not change. The growing challenges to a future for desert aquatic ecosystems and species therein (not just fishes) must be met with good science and dedication. We have voices, something the organisms we want to protect lack, and our voices need to be heard loudly!

RESUMEN

Introducción al Simposio

Este simposio es un saludo a Wendell L. Minckley y James E. Deacon, dos de los miembros fundadores del Consejo de Peces del Desierto (DFC, por sus siglas en inglés). Las presentaciones de alumnos o colegas de Minckley y Deacon, muestran de manera notoria las investigaciones actuales o

actividades de manejo dedicadas a la preservación de los peces del desierto. Está diseñado para recordar a los miembros del DFC, por qué se fundó este Consejo y para enfatizar el por qué nuestra responsabilidad original no debe cambiar. Los crecientes retos del futuro para los ecosistemas acuáticos del desierto, y las especies que allí habitan (no sólo peces), deben ser enfrentados con buena ciencia y dedicación. Tenemos voz, algo que los organismos que queremos proteger no poseen, y nuestra voz debe ser escuchada fuertemente!

Deacon, James E.

(University of Nevada Las Vegas, Departments of Environmental Studies and Biology)

Devils Hole: this magical place

ABSTRACT

Several tens of thousands of years ago the ceiling over Devils Hole collapsed, opening it to sunlight, rain, wind, dust, surface inflow, and colonization by aquatic organisms. Owls, bats, chuckwallas, and honey bees find refuge in its fissured walls, drink its waters, and, along with the wind, carry in organic materials from the surrounding desert to help feed the flatworms, ostracods, beetles, snails and pupfish that live in isolated splendor in its tepid waters. By far the most well-known inhabitant, the Devils Hole pupfish, *Cyprinodon diabolis*, interacting with the dynamic processes creating this unique environment, has managed to survive here for millennia, living on the edge of its ability to survive and reproduce under the physiological pressures of high temperature and low oxygen. Each winter, when the limited sunlight stimulates precious-little photosynthesis, food limitations dependably reduce population size to fewer than 200 individuals. Spawning substrate is created, maintained, or withheld by floods and earthquakes, and the size and suitability of this little corner of the world is ultimately determined by the tectonic stretching of the Earth's crust and the vagaries of climate. Pupfish ancestors apparently began their odyssey in the Tethys Sea, rode the Atlantic coast of the North American plate as the Tethys opened, ascended the Rio Grande (Río Bravo) into what is now NW Mexico, flashed over into the Colorado River drainage and into Death Valley/Amargosa some 2-3 million years ago, apparently to be stopped less than a kilometer from Devils Hole by a patch of dry ground. Somehow, it made the leap into the safe haven of Devils Hole, only to be confronted, thousands of years later, by the threat of extinction due to a falling water table caused by groundwater pumping in support of agriculture. Instead of disappearing into the obscurity of extinction, it became a poster child for the conservation movement in the arid Southwest and the focus of a battle between developers and conservationists that led to a Supreme Court decision affirming the pupfish's prior rights to enough water for survival, helped build support for passage of the visionary U.S. environmental legislation of the 1970s, stimulated creation of the Ash Meadows National Wildlife Refuge, assisted in the transformation of Death Valley into a National Park, and was a primary force behind formation of the Desert Fishes Council. So today the pupfish lives on, apparently more precariously balanced on the edge than ever before in an environment that has fascinated humans for over 9000 years, continues to produce a wealth of scientific information, and leaves us wondering why we can't understand and manage the system predictably enough to guarantee its survival in this, the smallest, simplest, environment in the world supporting the entire population of a vertebrate species.

RESUMEN

Devils Hole: ese mágico lugar

Hace varias decenas de miles de años, el techo rocoso natural sobre el manantial de Devils Hole se colapsó, abriéndose a la luz del sol, lluvia, viento, polvo, flujos superficiales, y a la colonización de organismos acuáticos. Búhos, murciélagos, chukwalas, y abejas encuentran refugio en sus agrietadas paredes, toman su agua y, con el viento, llevan material orgánico del desierto circundante para ayudar a alimentar a platelmintos, ostrácodos, escarabajos, caracoles, y el pez cachorrito que viven en el aislado esplendor de sus tñbias aguas. Por mucho, el habitante más bien conocido, el cachorrito de Devils Hole, *Cyprinodon diabolis*, se ha arreglado para sobrevivir aquí por milenios, interactuando con los procesos dinámicos que crean este ambiente único, viviendo al borde de su capacidad para sobrevivir y reproducirse bajo presiones fisiológicas de altas temperaturas y bajo oxígeno. Cada invierno, cuando la limitada luz solar estimula una preciosa pequeña fotosíntesis, el alimento limitado confiadamente reduce la población a menos de 200 individuos. El sustrato para el desove se crea, mantiene o retiene por inundaciones y terremotos, y el tamaño y viabilidad de este pequeño rincón del mundo es

finalmente determinado por el estiramiento tectónico de la corteza terrestre y caprichos del clima. Los ancestros de los peces cachorrillo aparentemente iniciaron su odisea en el antiguo Mar de Tethys, atravesando la costa Atlántica de la placa tectónica norteamericana cuando se abrió ese mar, luego subiendo el Río Bravo (Río Grande) hacia donde hoy es el noroeste de México, brincando a la cuenca del Río Colorado y hasta el sistema del Río Amargosa en el Valle de La Muerte hace unos 2-3 millones de años, para ser detenidos aparentemente a menos de un kilómetro de Devils Hole por un parche de tierra seca. De alguna manera esta especie de pez cachorrillo llegó al seguro refugio de Devils Hole, sólo para ser confrontado miles de años más tarde, con la amenaza de extinción debido a una baja en el flujo de agua causada por el bombeo de aguas subterráneas en apoyo a la agricultura. Sin embargo, en lugar de desaparecer en la obscuridad de la extinción, se convirtió en una figura de poster para el joven movimiento de conservación en el árido suroeste, y el objeto de la lucha entre desarrolladores y conservacionistas que guiaron a la Suprema Corte llegar a la decisión de declarar la prioridad de los derechos del cachorrillo a tener suficiente agua para su sobrevivencia, lo cual ayudó al apoyo de la discusión de la visionaria legislación medioambiental durante los 1970s en los Estados Unidos, estimuló la creación del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Ash Meadows, auxilió a la transformación del Valle de la Muerte a Parque Nacional, y fue una fuerza primordial para la formación del Consejo de Peces del Desierto. Así que, el día de hoy el cachorrillo vive al borde de un equilibrio aparentemente más precario que nunca, en un medio ambiente que ha fascinado a la humanidad por más de 9000 años, que continúa proporcionando riqueza de información científica, y nos hace preguntarnos, por qué no podemos entender y manejar el sistema en una manera suficientemente predecible para garantizar su sobrevivencia en este, el más pequeño, el más simple medio ambiente del mundo que mantiene la población entera de una especie de vertebrados.

Deacon, James E.^{*1}; Collins, James²; Minckley, Patricia

(1-University of Nevada Las Vegas, Departments of Environmental Studies and Biology; 2-Arizona State University, Department of Zoology)

W. L. Minckley: scholar, mentor, friend

ABSTRACT

On June 22, 2001, the Desert Fishes Council lost one of its most influential founding members, a man who helped shape the organization, and whose career exemplified the kinds of accomplishments the Council attempts to promote. While pursuing a research program focused on the deserts of northern Mexico and the southwestern U. S., W. L. (“Minck”) Minckley managed to inform and shape the fields of Conservation Biology, Aquatic Ecology, and Ecological and Systematic Ichthyology. His research, along with his efforts to interpret the significance of his discoveries to resource managers, politicians, influential local citizens, and anyone else who would listen, often produced a re-evaluation and redirection of resource management practices. To especially notable extents in Cuatro Ciénegas, and the Río Yaqui and San Pedro River basins of northern Mexico and southern Arizona, Minck’s efforts have influenced the economic future and the cultural and social values of the local populations.

Minck’s first paper was published in 1956 while he was still an undergraduate at Kansas State University. Since then he has been an author and/or editor of three books and well over 200 journal articles and book chapters, many of them with colleagues, or with his 22 Ph.D. students and/or his 39 masters students. Colleagues and students alike were enriched by his insights and abilities to see connections across many fields, one indication of which is the fact that five species (a snail, a scorpion, a water-penny beetle, a fly, and a cichlid fish) have been assigned the specific name *minckleyi* in recognition of his influence and contributions.

While in graduate school at the University of Kansas, Minck embarked on a field expedition to Cuatro Ciénegas, recognized the area as a hotspot of biodiversity, and for the next 40 years focused attention of colleagues, students, conservationists, local citizens, and influential decision makers on the area, while producing and/or stimulating a remarkable body of scientific literature. He was instrumental in having the area designated a Natural Protected Area by the Mexican government and helping local citizens understand the economic, cultural and social value of sustainable management practices for the area. In recognition of Minck’s influence, the city of Cuatro Ciénegas has erected a monument to his memory at a nearby desert spring, and is using small models of their endemic tortoise, *Terrapene coahuila*, and an endemic fish, *Cichlasoma* minckleyi*, when presenting awards to people who have made exceptional contributions to the life of the community.

In southern Arizona and northern Mexico, Minck's work led to creation of the San Bernardino National Wildlife Refuge, the San Pedro Riparian Conservation Area, a Nature Conservancy preserve on Aravaipa Creek, influenced a shift toward more sustainable practices on thousands of acres of private ranch land, and influenced management toward recovery of several endangered fish species. Minck saw connections and interrelationships in nature, and helped those of us fortunate enough to work with him see them too, especially when engaged in frequent, legendary conversations around the campfire. [*Placed in *Herichthys* by some workers—Ed.]

RESUMEN

W. L. Minckley: académico, mentor y amigo

En junio 22 de 2001, el Consejo de Peces del Desierto perdió a uno de sus miembros fundadores con mayor influencia, un hombre que ayudó a darle forma a la organización, cuya carrera ejemplificó el tipo de logros que el Consejo intenta promover. A la par que desarrollaba un programa de investigación enfocada a los desiertos del norte de México y el suroeste de Estados Unidos, W. L. (“Minck”) Minckley se las ingenió para informar y moldear los campos de Biología de la Conservación, Ecología Acuática, y Ecología e Ictiología Sistemática. Sus investigaciones, junto a sus esfuerzos de interpretar la importancia de sus descubrimientos para los administradores de recursos, políticos, ciudadanos con influencia local, y cualquiera que escuchara, muy a menudo provocaron una re-evaluación y redirección de las prácticas de administración de recursos. A un punto tan relevante que en Cuatro Ciénegas, y las cuencas del Río Yaqui y el Río San Pedro en el norte de México y sur de Arizona, los esfuerzos de Minck han influenciado el futuro económico y la vida cultural y valores sociales de las poblaciones locales.

El primer artículo de Minck fue publicado en 1956 cuando era aún un estudiante de licenciatura en la Universidad Estatal de Kansas. Desde entonces, ha sido autor y/o editor de tres libros y más de 200 artículos en revistas científicas y capítulos de libros, muchos de ellos escritos con colegas o con sus 22 estudiantes de doctorado y/o sus 39 alumnos de maestría. Tanto sus colegas como sus estudiantes fueron enriquecidos por su perspectiva y capacidad de interconectar muchos campos, una prueba de ello es el hecho de que a cinco especies se les ha asignado el nombre específico *minckleyi* (un caracol, un escorpión, un escarabajo, una mosca, y un pez cíclido) en reconocimiento a su influencia y contribuciones.

Mientras aún era estudiante de doctorado en la Universidad de Kansas, Minck se enroló en un viaje de campo a Cuatro Ciénegas, reconoció el área como un área clave de biodiversidad, y los siguientes 40 años atrajo la atención de colegas, estudiantes, conservacionistas, ciudadanos locales e importantes tomadores de decisión en el área, a la par que continuaba produciendo o estimulando la producción de una gran cantidad de literatura científica. Él fue un instrumento clave, para que esta área fuera declarada Área Natural Protegida por el gobierno mexicano y en el apoyo a ciudadanos locales para hacer entender el valor económico, social y cultural de las prácticas sustentables de manejo en el área. En reconocimiento a la influencia de Minck, la ciudad de Cuatro Ciénegas ha erigido un monumento a su memoria cerca de un manantial en el desierto, y usan figuras de su tortuga endémica, *Terrapene coahuila*, y su pez endémico, *Cichlasoma* minckleyi*, al dar premios a las personas que han hecho contribuciones relevantes a la vida de la comunidad.

En el sur de Arizona y norte de México, el trabajo de Minck condujo a la creación del Refugio Nacional de Vida Silvestre de San Bernardino, el Área de Conservación Riparia del Río San Pedro, un área de preservación en Arroyo Aravaipa manejada por Conservación para la Naturaleza (The Nature Conservancy), promovió un cambio hacia prácticas sustentables en miles de acres de ranchos de propiedad privada, e influenció para que el manejo se enfocara a la recuperación de varias especies de peces en peligro. Minck veía las conexiones e interrelaciones en la naturaleza, y nos ayudó a los que tuvimos la fortuna de trabajar con él a ver lo mismo, especialmente en las frecuentes pláticas legendarias alrededor de la fogata. [*Colocada en *Herichthys* por varios investigadores—Ed.]

Douglas, Marlis R.^{*1}; Brunner, Patrick C.²; Douglas, Michael E.¹

(1-Colorado State University, Dept. Fish. & Wildl. Biology; 2-Swiss Federal Research Station, Waedenswil)

Drought in an evolutionary context: Molecular variability in flannelmouth sucker, *Catostomus latipinnis*, in the Colorado River basin

ABSTRACT

Fishes can often rebound numerically and distributionally from short-term (i.e., seasonal) drought, yet their capacity to recover from decades of drought is less apparent. Circa 7,500 y. BP, an exceedingly warm and dry period swept the intermontane west of North America, concomitant with an abrupt extinction of 35+ North American mammal species. Were larger fishes in mainstem rivers of the Colorado River basin also impacted by this drought? The basin now encompasses seven states and drains 600,000 km². Its endemic mainstem fish community is ancient (i.e., Miocene) but depauperate (two families, five genera, eight species). Four are listed as federally endangered, two are “candidates” for such listing, and two are of unknown status. We evaluated one widely distributed candidate species, flannelmouth sucker, *Catostomus latipinnis*, for basin-wide genetic and geographic structure at three fast-evolving mitochondrial (mt)DNA genes [ND2 (589 bp); ATPase8 (165 bp); ATPase6 (484 bp)]. We hypothesized that a concomitant signature would be present in the mtDNA of this species if indeed it had been seriously bottlenecked by post-Pleistocene drought. Approximately 352 individuals were sequenced from 24 populations (4-40 individuals/population; m = 14.7). Only 49 unique haplotypes were found, 53% of which represented single individuals. Haplotype diversity was high (0.905 ± 0.007) whereas nucleotide diversity was low (0.002 ± 0.000). A significant and positive geographic cline (P < 0.001) in nucleotide diversity was observed as sampling locations progressed upstream from southwest to northeast. These results divided the Colorado River basin into three reaches: lower (six populations and 83 individuals from Virgin River and lower Grand Canyon); upper (seven populations and 83 individuals from Yampa and upper Green rivers); and middle (11 populations and 186 individuals from mid-Grand Canyon through lower Green and upper Colorado rivers). Analysis of molecular variance (AMOVA) revealed 81.5% of genetic variation was within populations, 16% among-populations-within-reaches, and 2.5% among reaches. Only the last was significant, thus demonstrating reaches differed from one another. Haplotype distribution suggested populations in the upper Colorado River are expanding. The lack of genetic variation and recent coalescence of lineages in *C. latipinnis* are unusual given its fossil history, our broad geographic sampling, the rapid rate of mtDNA evolution, and the number (and evolutionary rate) of the genes examined. The most parsimonious explanation for these data is a rapid expansion following a recent period of low effective population size at end-of-Pleistocene. We suggest the intense drought at end-of-Pleistocene severely impacted not only large mammals but also larger fishes in western North American rivers. These perspectives have important implications for management of endangered and threatened species in this region, particularly those defined from a molecular standpoint as management units.

RESUMEN

Las sequías en un contexto evolutivo: Variabilidad molecular en el matalote boca de franela, *Catostomus latipinnis*, en la cuenca del Río Colorado

Las poblaciones de peces pueden reestablecerse tanto en número como en distribución de las sequías de corta duración (estacional), aunque su capacidad para recuperarse de décadas de sequía es menos aparente. Hace unos 7,500 años, un período extremadamente caluroso y seco arrasó el oeste montañoso de Norteamérica, acompañado de la extinción de más de 35 especies de mamíferos. ¿Impactó esta sequía también los peces más grandes de los ríos principales de la cuenca del Río Colorado? La cuenca abarca ahora siete estados y drena 600,000 km². La comunidad endémica de peces en las corrientes principales es antigua (desde el Mioceno), pero debilitada (dos familias, cinco géneros, ocho especies). Cuatro de ellas se encuentran en la lista federal de especies en peligro, dos son candidatas para enlistarse, y el status de las otras dos se desconoce. Se analizó una especie candidata, ampliamente distribuida, el matalote boca de franela, *Catostomus latipinnis*, para su estructura geográfica y genética en tres genes mitocondriales (ADNmt) de rápida evolución [ND2 (589 bp); ATPasa8 (165 bp); ATPasa6 (484 bp)], a lo ancho de la cuenca. Se partió de la hipótesis de que habría una huella conjunta en el ADNmt de esta especie si de verdad ha sido seriamente reducida por el efecto “cuello de botella”, por la sequía del post-Pleistoceno. Aproximadamente 352 individuos de 24 poblaciones fueron secuenciados (4-40 individuos por población; m = 14.7). Sólo se encontraron 49 haplotipos únicos,

53% de los cuales representaron organismos individuales. La diversidad de haplotipos fue alta (0.905 ± 0.007), mientras que la diversidad de nucleótidos fue baja (0.002 ± 0.000). Se observó una pendiente geográfica positiva y significativa ($P < 0.001$) en la diversidad de nucleótidos conforme el muestreo de localidades progresó hacia río arriba del suroeste al noreste. Estos resultados permitieron dividir a la cuenca del Colorado en tres porciones: inferior (seis poblaciones y 83 individuos del Río Virgin y de la parte baja del Gran Cañón); superior (siete poblaciones y 83 individuos del Río Yampa y la parte alta del Río Green); y media (11 poblaciones y 186 individuos de la parte media del Gran Cañón hacia la parte baja del Río Green y la parte alta del Río Colorado). El análisis de varianza molecular (AMOVA) mostró que el 81.5% de la variación genética era dentro de las poblaciones, el 16% entre poblaciones dentro de las porciones, y el 2.5% entre porciones. Sólo la última fue significativa, demostrando con ello que las porciones son diferentes. La distribución de haplotipos sugirió que las poblaciones en la parte alta del Río Colorado se están expandiendo. La carencia de variación genética y la reciente fusión de linajes en *C. latipinnis* son inusuales dada su historia fósil, el amplio muestreo geográfico, la rápida tasa de evolución del ADNmt, y el número (y tasa evolutiva) de genes examinados. La explicación más parsimoniosa para estos datos, es una rápida expansión seguida a un periodo reciente de un tamaño bajo efectivo de la población, al final del Pleistoceno. Se sugiere entonces, que la intensa sequía al final del Pleistoceno afectó severamente no sólo a los grandes mamíferos, sino también a grandes peces en los ríos del oeste de Norteamérica. Esa perspectiva tiene importantes implicaciones para el manejo de especies amenazadas y en peligro en la región, particularmente aquellas definidas desde un punto de vista molecular como unidades de manejo.

Dowling, Thomas E.*; Marsh, Paul C.; Kelsen, Anne T.; Tibbets, C. Alana

(School of Life Sciences, Arizona State University)

Genetic monitoring and repatriation of razorback sucker, *Xyrauchen texanus*, in Lake Mohave

ABSTRACT

W. L. Minckley was keenly interested in conservation of large, long-lived species of the Colorado River, with special emphasis on the razorback sucker, *Xyrauchen texanus*. Most populations of this Colorado River endemic have dwindled and disappeared, and only a handful remain. Minckley and others focused considerable effort on the declining wild population in Lake Mohave, Arizona/Nevada, a population comprised of old adults and characterized by recruitment failure due to predation on larvae by introduced fishes. In an attempt to prevent extirpation, Minckley and others developed a repatriation program designed to generate recruitment. Efforts to conserve the species in Lake Mohave have focused during the past decade-plus on collection of wild larvae, rearing in protected sites to sufficient size to escape predation, and repatriation to the lake. Attempts to insure transmission of genetic variation from adults to repatriates were accommodated by sampling larvae throughout the spawning period from multiple locations. To assess the validity of this approach, single-stranded conformational polymorphism in mitochondrial DNA (mtDNA) was used as a tool for monitoring transmission of genetic variation. Initial analyses of larval samples yielded genetic variability estimates that were comparable to those observed in the adult population. Spatial and temporal variation in allele frequencies was observed, but no consistent pattern was discernable within the time period sampled. Analysis of repatriated individuals that have grown to adulthood and joined the spawning population is required to assess transmission of variation into the new adult population.

RESUMEN

Monitoreo genético y repatriación del matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*, en el Lago Mohave

W. L. Minckley estaba profundamente interesado en la conservación de las especies grandes y de larga vida del Río Colorado, con especial interés en el matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*. La mayoría de las poblaciones de esta especie endémica del Río Colorado han menguado y desaparecido, y sólo un puñado permanece. Minckley y otros investigadores dedicaron un esfuerzo considerable hacia la disminución de la población silvestre en el Lago Mohave, Arizona/Nevada, una población comprendida de adultos viejos y caracterizada por una falla en el reclutamiento debido a la depredación

de larvas por peces introducidos. En un intento por prevenir su extirpación, Minckley y colegas desarrollaron un programa de repatriación diseñado para generar reclutamiento. Los esfuerzos por conservar la especie en el Lago Mohave en la última década se han enfocado en la colecta de larvas silvestres y su mantenimiento en sitios protegidos hasta que alcancen una talla suficiente para escapar a la depredación, y su repatriación al lago. Los intentos para asegurar la transmisión de variación genética de adultos a los repatriados, se condujeron muestreando larvas a lo largo del periodo de desove de múltiples localidades. Para evaluar la validez de esta práctica, se usó el polimorfismo conformacional de un solo filamento, en el ADN mitocondrial (ADNmt), como herramienta para el monitoreo de transmisión genética. Los análisis iniciales de muestras de larvas dieron estimados de variabilidad genética comparables a aquellos observados en la población adulta. Se observó la variación espacial y temporal en frecuencias de alelos, pero no se discernió ningún patrón consistente en el tiempo de muestreo considerado. Para evaluar la transmisión de la variación genética en la nueva población adulta, se requiere el análisis de los organismos repatriados que se han convertido en adultos y se incorporaron a la población desovante.

Fagan, William F.^{*1}; Unmack, Peter J.²

(1-University of Maryland, College Park, Department of Biology; 2-Arizona State University, Department of Biology)

Rarity, fragmentation, and the scale-dependence of extinction risk in desert fishes

ABSTRACT

Theoretical efforts and small-scale experiments have given rise to the widespread belief that the fewer occurrences a species has or the more fragmented its distribution is, the more vulnerable that species should be to extinction. Lacking, however, are large-scale studies exploring the connection between these aspects of spatial rarity and local extinction risk across many species. We present a landscape-level, biogeographic test of this widely assumed linkage. Using a unique dataset detailing the occurrence patterns of native freshwater fishes of the Sonoran Desert (compiled by W. L. Minckley), we obtained several measures of spatial rarity for each of 25 species. Some of these rarity measures were scale-dependent, and one, the "scale-area slope," was independent of spatial scale. This slope statistic, which characterized the degree to which species' ranges were historically fragmented, proved a consistently strong predictor of extinction risk, and reached a maximum of predictability at intermediate scales. At the 100-km scale, historic range fragmentation explained over 90% of the among-species variance in realized extinction risk, and desert fish species with the most fragmented historic distributions were more than nine times more likely to be currently absent from a given stream reach than were species with the most continuous distributions. In contrast, the number of reaches occupied (as defined on a series of hierarchical scales) was a significant predictor of extinction risk only if fragmentation had not already been accounted for, and decreased in importance as scale increased. These findings have three major implications. First, they underscore what a strong link exists between spatial distribution and vulnerability to extinction. Second, they clarify that the link exists even at the landscape-level and across an entire biogeographic fauna. Last, they demonstrate how extinction risk can be a scale-dependent phenomenon that is affected by aspects of species' distributions operating at both finer and coarser scales.

RESUMEN

Rareza, fragmentación y escala de dependencia al riesgo de extinción en peces del desierto

Los esfuerzos teóricos y experimentos a pequeña escala, han dado lugar a la creencia común de que entre más escasa sea la ocurrencia de una especie o más fragmentada sea su distribución dicha especie es más vulnerable a la extinción. Sin embargo, se carece de estudios a largo plazo que exploren la conexión entre los aspectos de rareza espacial y riesgo de extinción local con respecto a muchas especies. Se presenta un análisis biogeográfico a nivel de panorama general referente a este asumido vínculo. Usando un grupo de datos único que detallan los patrones de ocurrencia de peces de agua dulce nativos del Desierto de Sonora (compilado por W. L. Minckley), se obtuvieron varios valores de rareza espacial para 25 especies. Algunas de esos valores de rareza fueron dependientes de la escala y uno, "la pendiente del área de escala", fue independiente de la escala espacial. Esta pendiente estadística, que caracterizó el grado en el que los intervalos de las especies estuvieron históricamente fragmentados, demostró ser un fuerte predictor de riesgo de extinción, y alcanzó un máximo de predicción en escalas

intermedias. En la escala de 100 km, el intervalo histórico de fragmentación explicó más del 90% de la varianza entre especies en un riesgo de extinción reconocido, y las especies de peces del desierto con las distribuciones más fragmentadas históricamente, fueron más de nueve veces más susceptibles a estar actualmente ausentes de una porción dada de una corriente, que lo que estuvieron las especies con las distribuciones más continuas. Por el contrario, el número de porciones ocupadas (definidas en una serie de escalas jerárquicas) fue un predictor significativo del riesgo de extinción sólo si la fragmentación no se había ya tomado en cuenta, y disminuyó en importancia conforme la escala incrementó. Estos resultados tienen tres principales implicaciones. Primero, enfatizan el fuerte vínculo que existe entre la distribución espacial y la vulnerabilidad a la extinción. Segundo, clarifican que el vínculo existe aún a nivel de panorama general y a través de toda una fauna biogeográfica. Por último, demuestran cómo el riesgo de extinción puede ser un fenómeno dependiente de la escala a la que sucede, que es influenciada por aspectos de la distribución de las especies que operan a niveles tanto burdos como más finos.

Garcia-Ramirez, Maria Elena* ; Lozano-Vilano, Maria de Lourdes

(Lab. Ictiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ap. Postal 425, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México 66450)

Status and distribution of fishes in selected areas of the Cuatro Ciénegas Valley, Coahuila, México

ABSTRACT

Ichthyology Laboratory personnel of the Biological Sciences Faculty at the Universidad Autónoma de Nuevo León, have been carrying out studies on fishes and their habitats in 10 spring-pools in the Cuatro Ciénegas Valley, Coahuila. Samples were collected monthly for one year, resulting in 447 specimens representing seven families (Characidae, Cyprinidae, Cyprinodontidae, Fundulidae, Poeciliidae, Centrarchidae and Cichlidae), 10 genera and 10 species (two exotic). Six species are endemic to the valley and four are native. Zoogeographically, four families are nearctic and three are neotropical. Ecophysiologically, two families are primary and five are secondary. The most-widely distributed species are *Astyanax mexicanus* and *Gambusia marshi*. The physicochemical water quality of the springs examined displayed a wide range of anions represented by sulfates. Calcium and magnesium were the dominant cations. A canonical discriminant analysis of water quality demonstrates that the pools Las Argollas, Orozco, Churince and Juan Santos are saline, while pools El Anteojo, Poza Grande, Los Tulares, El Robalo, Huizachal and Tía Tecla are freshwater. Aquatic plants include *Nymphaea* sp. and *Chara* sp.

RESUMEN

Estatus y distribución de los peces en áreas selectas del Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila. México

El personal del Laboratorio de Ictiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León ha conducido investigaciones sobre los peces y sus hábitats de 10 pozas de manantial del Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila. Se analizaron los ejemplares obtenidos en las colectas mensuales durante un año en las que se obtuvieron 447 ejemplares, que representan siete familias (Characidae, Cyprinidae, Cyprinodontidae, Fundulidae, Poeciliidae, Centrarchidae y Cichlidae) 10 géneros y 10 especies (dos exóticas); seis de ellas son endémicas al valle y cuatro son nativas. Según su origen zoogeográfico, cuatro familias son neárticas y tres neotropicales. De acuerdo a su ecofisiología, dos familias son primarias, y cinco son secundarias. Las especies más ampliamente distribuidas son *Astyanax mexicanus* y *Gambusia marshi*. La calidad fisicoquímica del agua de las pozas examinadas mostraron amplios rangos de los aniones representados por los sulfatos, en cuanto a los cationes dominantes en orden de abundancia fueron calcio y magnesio. El análisis canónico discriminante para la calidad del agua indicó que las pozas Las Argollas, Orozco, Churince y Juan Santos son sistemas salinos, mientras que El Anteojo, Poza Grande, Los Tulares, El Robalo, Huizachal, y Tía Tecla son sistemas de agua dulce. Entre las plantas acuáticas se encuentran *Nymphaea* sp. y *Chara* sp.

Garrett, Gary P.^{*1}; Edwards, Robert J.²

(1-HOH Fisheries Science Center, Texas Parks & Wildlife Dept; 2-Department of Biology, University of Texas-Pan American)

New species of *Gambusia* from Texas

ABSTRACT

In his lifetime, W. L. Minckley described four species of *Gambusia* from northeastern Mexico. One of these, *G. krumholzi*, was described in 1963 from the Río Nava, Coahuila, México. Forty years later and 100 km away, we have discovered a closely related congener of *G. krumholzi*. Both species are members of the *Gambusia nobilis* species group and, like other members of the group, have limited distributions and are of conservation concern. The new species is known only from the type locality, San Felipe Creek, Val Verde County, Texas, within the city of Del Rio, and occurs sympatrically with *G. speciosa*.

RESUMEN

Nueva especie de *Gambusia* descubierta en Texas

Durante su vida, W. L. Minckley describió cuatro especies de *Gambusia* del noreste de México. Una de esas, *G. krumholzi*, fue descrita en 1963 del Río Nava, Coahuila, México. Cuarenta años después y 100 km más lejos, se descubrió un congénere cercanamente emparentado de *G. krumholzi*. Ambas especies son miembros del grupo de especies de *Gambusia nobilis*, y como otros miembros del grupo, tienen una distribución limitada y se tiene preocupación por su conservación. La nueva especie se conoce sólo de la localidad tipo, Arroyo San Felipe, Condado Val Verde, Texas, dentro de la ciudad de Del Río, y se presenta simpátricamente con *G. speciosa*.

**George, Anna L.^{*1}; García de León, Francisco²; Sage, George K.³;
Mayden, Richard L.¹; Tomelleri, Joseph R.⁴; Hendrickson, Dean A.⁵;
Kuhajda, Bernard R.⁶; Espinosa Pérez, Héctor⁷, Findley, Lloyd T.⁸;
Nielsen, Jennifer³; Ruiz Campos, Gorgonio⁹; Camarena, Faustino⁹;
Varela Romero, Alejandro¹⁰; van der Heiden, Albert M.¹¹**

(1-Saint Louis University; 2-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas; 3-USGS-BRD, Alaska Biological Science Center; 4-American Fishes; 5-Texas Memorial Museum, University of Texas at Austin; 6-University of Alabama; 7-Instituto de Biología, UNAM, México, D.F.; 8-Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo-Unidad Guaymas, Sonora; 9-Universidad de Baja California, Facultad de Ciencias, Ensenada; 10-Universidad de Sonora, DICTUS, Hermosillo; 11-Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo-Unidad Mazatlán, Sinaloa)

Genetic diversity in native and introduced Mexican trout species

ABSTRACT

Though biologists have been aware of the existence of Mexican trouts for over a century, little devoted taxonomic attention has been given to these native *Oncorhynchus*. Recent concerted collecting efforts by Mexican and American ichthyologists have revealed significant morphological diversity (in addition to the well-known Mexican golden trout, *O. chrysogaster*) of native trout populations from the ríos Yaqui and Casas Grandes in the north, to the ríos Presidio and San Lorenzo in the south. These populations are now threatened due to water shortages, habitat destruction, and competition from or hybridization with escaped hatchery rainbow trout, *O. mykiss*. The current study is an initial effort to assess the genetic diversity of these native trout populations and species, as well as examining potential genetic interactions between the native and hatchery trouts. We analyzed data from 11 microsatellite loci to examine genetic structure and diversity within these populations. All populations of Mexican trouts analyzed show very high allelic diversity. Allelic differences between native *O. "mykiss-like"* populations and *O. chrysogaster* is indicative of separate evolutionary status for at least three major groupings. Further study of these populations holds strong potential for resolving many questions about the zoogeographic history of the region, as well as for identifying undescribed diversity in these enigmatic salmonids.

RESUMEN

Diversidad genética en especies introducidas y nativas de especies de trucha mexicana

Aún cuando los biólogos han sabido de la existencia de las truchas mexicanas nativas por más de un siglo, se le ha dedicado poca atención a la taxonomía de estas especies de *Oncorhynchus*. Esfuerzos para colectas, concertados recientemente entre ictiólogos mexicanos y estadounidenses, han revelado una diversidad morfológica significativa (además de la bien conocida trucha dorada mexicana, *O. chrysogaster*) de poblaciones de truchas nativas de los ríos Yaqui y Casas Grandes en el norte, hasta los ríos Presidio y San Lorenzo en el sur. Esas poblaciones están amenazadas debido a los cortes de agua, destrucción de hábitats y competencia de/o por hibridación con la trucha arcoiris, *O. mykiss*, que escapa de las granjas de cultivo. El presente estudio es un esfuerzo inicial para evaluar la diversidad genética de esas poblaciones y especies nativas de truchas, así como para examinar el potencial de interacción genética entre las truchas de granja y las silvestres. Se examinaron datos de 11 loci microsatelitales para revisar la estructura y diversidad genética dentro de esas poblaciones. Todas las poblaciones de truchas mexicanas analizadas muestran una diversidad alélica muy alta. Las diferencias alélicas entre las poblaciones nativas tipo *O. "mykiss"* y *O. chrysogaster*, es indicador de un estatus evolutivo separado de por lo menos tres agrupaciones importantes. El futuro estudio detallado de esas poblaciones posee un fuerte potencial para resolver muchas preguntas acerca de la zoogeografía histórica de la región, además de identificar la diversidad no descrita aún, de estos enigmáticos salmónidos.

Golden, Michael E.^{*1}; Holden, Paul B.¹; Dahle, S. Kirk¹; Kingsbury, Amber L.²; Propst, David L.²; Brandenburg, W. Howard³; Farrington, Mike A.³

(1-BIO-WEST, Inc.; 2-New Mexico Department of Game and Fish; 3-University of New Mexico, Museum of Southwestern Biology)

Striving for success: Colorado pikeminnow stocking efforts in the San Juan River

ABSTRACT

In the late 1980s and early 1990s, Colorado pikeminnow, *Ptychocheilus lucius*, was found to be present and reproducing in the San Juan River. A seven-year research effort found that natural reproduction was limited and recruitment was thought to be almost nonexistent. This prompted the San Juan Recovery Implementation Program (SJRIP) to attempt to supplement the natural population through stocking. Larval, young-of-year (YOY), and adult Colorado pikeminnow have all been stocked in the San Juan River since 1996. Most of these stockings have taken place downstream of Shiprock, New Mexico (River Mile [RM] 148). While a few fish seem to have survived from these stockings, the YOY stockings from 1996-1998 appeared to have the best success rate. Therefore, in 2002, the SJRIP stocked 200,000 YOY Colorado pikeminnow in the San Juan River. An important goal for the SJRIP is to establish this species above Shiprock. In an effort to move toward this goal, approximately half of the Colorado pikeminnow numbers stocked in 2002 were stocked further up in the system (near Farmington, New Mexico [RM 180.2]) than the 1996-1998 stockings. We collected information on the retention and habitat use of the fish stocked in 2002, and compared that to past stockings. We used this information to evaluate the success of the 2002 stocking, and to provide recommendations for future research needs and for improving augmentation protocols to increase retention.

RESUMEN

Luchando por el éxito: los esfuerzos de siembra de carpa gigante del Colorado en el Río San Juan

A finales de los 1980s e inicios de los 1990s, la carpa gigante del Colorado, *Ptychocheilus lucius*, se encontraba presente y reproduciéndose en el Río San Juan. Una investigación de siete años indicó que la reproducción natural era limitada, y se creyó que el reclutamiento era virtualmente nulo. Esto condujo a la Implementación del Programa de Recuperación del Río San Juan (SJRIP, por sus siglas en inglés) para intentar complementar a la población natural a través de la siembra. Desde 1996, se han sembrado larvas, juveniles del año (YOY, por sus siglas en inglés), y adultos de carpa gigante del Colorado en el Río San Juan. La mayoría de esas siembras se han hecho río abajo de Shiprock, Nuevo

México (milla 148 del río). Mientras que pocos peces parecen haber sobrevivido de esas siembras, los YOY sembrados de 1996 a 1998 parecen haber tenido el mejor índice de éxito. Por lo tanto, en el 2002, el SJRIP sembró 200,000 YOY de carpa gigante del Colorado en el Río San Juan. Una importante meta para el SJRIP es establecer a esta especie arriba de Shiprock, (en la milla 148). Con miras de lograr esa meta, la mitad de la carpa gigante sembrada en el 2002 se hizo más río arriba del sistema (cerca de Farmington, Nuevo México [en la milla 180.2 del río]), que lo que se hizo en el periodo de 1996 a 1998. Se obtuvo información acerca de la retención y uso de hábitat de los peces sembrados en el año 2002, y se comparó con los de aquellos sembrados anteriormente. Se utilizaron estos resultados para evaluar el éxito de la siembra de 2002, y emitir recomendaciones para necesidades futuras de investigación, para mejorar los protocolos de aumento de la población e incrementar la retención.

**Goodchild, Shawn C.^{*1}; Cook, Anita E.²; Martinez, Cynthia T.¹;
Clemmer, Glenn³; Haley, Ross⁴; Heinrich, Jim⁵; Hobbs, Brian⁵;
Hutchings, John⁵**

(1-U.S. Fish and Wildlife Service, Southern Nevada Field Office; 2-Nevada Department of Wildlife, Fisheries Bureau; 3-Nevada Natural Heritage Program; 4-National Park Service, Lake Mead National Recreation Area; 5-Nevada Department of Wildlife, Southern Region)

2003 Nevada Area report

ABSTRACT

Management and monitoring activities which occurred during 2003 are summarized for a majority of the desert fishes and other sensitive aquatic organisms of Nevada. In Nye county, Devils Hole pupfish, *Cyprinodon diabolis*, numbers increased with 294 individuals counted during September. One refuge population was lost, while two others remained stable. Ash Meadows Amargosa pupfish, *C. nevadensis mionectes*, numbers were stable or increasing. Ongoing restoration continued to favor this subspecies, although largemouth bass, *Micropterus salmoides*, introduction in Big Springs adversely affected this population. Warm Springs Amargosa pupfish, *C. n. pectoralis*, numbers likely declined, although no surveys were conducted. Crayfish, *Procambarus clarkii*, and western mosquitofish, *Gambusia affinis*, as well as vegetation encroachment, are increasing threats. Ash Meadows speckled dace, *Rhinichthys osculus nevadensis*, data have yet to be analyzed for Bradford Springs at Ash Meadows National Wildlife Refuge. Largemouth bass at Big Springs, as well as a wildfire, likely caused a decline in this fish. Largemouth bass removal efforts were implemented. Oasis Valley speckled dace, *R. osculus* ssp., numbers appeared to be stable. The mark-recapture estimate at Torrance Ranch was 703. This subspecies appeared to be common throughout the watered portions of Amargosa River in Nye County. Pahrump poolfish, *Empetrichthys latos*, numbers were stable in Clark County, with an estimated population of 17,775. The newly constructed Corn Creek refuge was stocked with Pahrump poolfish which are currently reproducing. The population at Shoshone Ponds refuge in White Pine County showed a decline. Moapa dace, *Moapa coriacea*, numbers remained stable in the upper Muddy River and tributaries at 907 individuals. Habitat degradation and water cooling posed problems for this dace. Blue tilapia, *Oreochromis aureus*, eradication projects are ongoing. Moapa White River springfish, *Crenichthys baileyi moapae*, numbers have greatly increased to 11,800 individuals due to restoration activities. Habitat for the Muddy River population of Virgin chub, *Gila seminuda*, as well as Moapa speckled dace, *R. osculus moapae*, has been enhanced by removal of tamarisk, *Tamarix ramosissima*. These fishes have had a positive year of recruitment, and are stable to increasing in numbers. Efforts to utilize ponds at the Reid-Gardner Nevada Power generation plant for refuges are ongoing. In Lincoln County, very few Pahrangat roundtail chub, *Gila robusta jordani*, were seen in the wild in 2001, and were likely extirpated by 2003. Agencies have been unable to survey for this fish due to denied access. Pahrangat roundtail chub was spawned at Dexter National Fish Hatchery and Technology Center and it is anticipated that these fish will be used to stock a refuge at Key-Pittman Wildlife Management Area in 2004. The federally managed portion of Ash Springs was visually surveyed and White River springfish, *C. b. baileyi*, appeared to be common and stable. Hiko White River springfish, *C. b. grandis*, numbers were stable in Hiko Springs with 1,190 individuals estimated. Surveys in Crystal Springs are ongoing. Non-native fishes, primarily convict cichlid, *Cichlasoma nigrofasciatum*, shortfin molly, *Poecilia mexicana*, and western mosquitofish, *G. affinis*, appeared to be the greatest threat to this subspecies. Fish numbers in Condor Canyon, including Big Springs spinedace, *Lepidomeda mollispinis pratensis*, Meadow Valley desert sucker, *Catostomus clarkii* ssp., and Meadow Valley speckled dace, *R. osculus* ssp., had declined due to a storm event. Estimates were not precise due

to habitat conditions affecting the depletion technique. Only limited surveys occurred in Meadow Valley Wash due to rain events. A fire near Carp, Lincoln County, reduced a population of these fish to very low numbers. White River spinedace, *Lepidomeda albivallis*, numbers were stable to increasing at the Flagg Springs outflow, with 1,528 individuals. Speckled dace, *R. osculus* ssp., and desert sucker, *C. clarkii* ssp., in White River Valley were abundant. Visual estimates of Moormon White River springfish, *C. b. thermophilus*, and Preston White River springfish, *C. b. albivallis*, suggested that they were common and stable. Largemouth bass was being removed from the Hot Creek diversion to protect the Hot Creek population of springfish, and restorations are underway to benefit the fish near Preston, White Pine County. A refuge population of Virgin spinedace, *Lepidomeda mollispinis mollispinis*, in upper Beaver Dam Wash was lost, presumably by drought conditions or due to rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Railroad Valley tui chub, *Gila bicolor* ssp., numbers had increased to 34,700 in Twin Springs Slough, which was the only public land sampled. There were likely more tui chub on private property that remained unsurveyed. Railroad Valley springfish, *C. nevadae*, numbers remained stable, with an estimate of 5,000. Redbelly tilapia, *Tilapia zillii*, still occurred on the Duckwater Indian Reservation, but renovations were being planned with the tribe to remove this threat. A new population of this springfish was also discovered. The relict leopard frog, *Rana onca*, has been stable since 2002, although the overall population had decreased over the past decade. Captive propagation and introductions have been ongoing, and amplexus has been documented in captivity. The most recent surveys for Columbia spotted frog, *R. luteiventris*, have shown a drastic decline, albeit a wide distribution. This decline has likely been caused by the drought. A conservation agreement for this species was signed in September, 2003. Amargosa toad, *Bufo nelsoni*, was estimated at 1,774 adults, suggesting a stable population. Vegetation encroachment and bullfrogs, *R. catesbiana*, pose an increasing threat. Bullfrog removal activities occurred during late summer, resulting in removal of several hundred. Stomach contents analyses of these bullfrogs confirmed that Amargosa toad is consumed. Several projects occurred benefitting invertebrates. Informal surveys for the Ash Meadows naucorid, *Ambrysus amargosus*, suggested a population decline due to cattail encroachment on naucorid habitat. Ongoing restoration activities, including vegetation management, should alleviate this threat. The springheads at Corn Creek Springs in Clark County were restored, resulting in a population rebound of Corn Creek pyrgulopsis, *Pyrgulopsis fausta*, which was formerly at very low numbers.

RESUMEN

Informe del Área de Nevada 2003

Las actividades de monitoreo y manejo que se realizaron durante el 2003 están resumidas para una mayoría de peces del desierto y otros organismos acuáticos sensibles de Nevada. En el Condado Nye, la abundancia del cachorrillo de Devils Hole, *Cyprinodon diabolis*, se incrementó con 294 individuos, contabilizados durante septiembre. Una población refugio se perdió, mientras que otras dos permanecen estables. La abundancia de la población de cachorrillo Amargosa de Ash Meadows, *C. nevadensis mionectes*, se registró estable o en incremento. La restauración para favorecer esta subespecie continúa, aunque la introducción de lobina negra, *Micropterus salmoides*, en Manantiales Big afectó negativamente el pez cachorrillo. La abundancia de cachorrillo Amargosa de Warm Springs, *C. n. pectoralis*, probablemente disminuyó, aunque no se han hecho muestreos. Así también, el langostino de río, *Procambarus clarkii*, el guayacón mosquito, *Gambusia affinis*, y el crecimiento cada vez mayor de vegetación son amenazas que van en aumento. Los datos de carpita pinta de Ash Meadows, *Rhinichthys osculus nevadensis*, para Manantiales Bradford en el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Ash Meadow, aún necesitan ser analizados. En el área de Manantiales Big, probablemente la lobina negra, así como un incendio natural, causaron una disminución en esta subespecie en ese lugar, por lo que se implementaron esfuerzos de remoción para la lobina. La abundancia de carpita pinta del Valle Oasis, *R. osculus* ssp., parece estar estable, las estimaciones del marcado-recaptura en el Rancho Torrance fue de 703. Esta subespecie pareció presentarse comúnmente a lo largo de las porciones acuáticas del Río Amargosa en el Condado Nye. El pez de poza Pahump, *Empetrichthys latos*, en el Condado Clark se encontró estable en abundancia, con una población estimada de 17,775 organismos. En el refugio recién construido del Arroyo Corn se sembró esta especie y se está reproduciendo; la población en los estanques refugio Shoshone en el Condado White Pine ha registrado una disminución. La abundancia de carpita de Moapa, *Moapa coriacea*, permaneció estable en la parte alta del Río Muddy y sus tributarios con 907 individuos. La degradación del hábitat y el enfriamiento del agua han causado problemas a esta carpita. Los proyectos para erradicación de tilapia azul, *Oreochromis aureus*, continúan. El número de organismos del pez de manantial Moapa del Río White, *Crenichthys baileyi*

moapae, se ha incrementado notoriamente a 11,800 individuos debido a las actividades de restauración. El hábitat para la población en el Río Muddy de carpa del Río Virgin, *Gila seminuda*, así como para la carpita pinta de Moapa, *R. osculus moapae*, ha sido fortalecido por la remoción de pino salado, *Tamarix ramosissima*. Esos peces han tenido un año positivo en cuanto a su reclutamiento y mantienen un incremento numérico estable. Siguen los esfuerzos para utilizar los estanques de la planta de energía Reid-Gardner Nevada para refugios. Durante el 2001, se observaron muy pocas carpa cola redonda del Pahranaagat, *Gila robusta jordani*, en el Condado Lincoln, y fueron quizá extirpadas en el 2003. Las instituciones no han podido efectuar muestreos debido a que el acceso ha sido denegado. La misma subespecie desovó en el Centro de Tecnología y Cultivo Nacional de Peces de Dexter, y se anticipa que esos peces pueden ser usados para sembrar un refugio en el Área de Manejo Silvestre Key-Pittman en el 2004. La sección de los Manantiales Ash administrada federalmente, fue revisada a simple vista y la población de pez de manantial del Río White, *C. b. baileyi*, pareció ser común y estable. La abundancia del pez de manantial Hiko del Río White, *C. b. grandis*, estuvo estable en Manantiales Hiko, estimando 1,190 individuos, y los peces no-nativos, principalmente la mojarra convicto, *Cichlasoma nigrofasciatum*, el topote del Atlántico, *Poecilia mexicana*, y el guayacón mosquito, *G. affinis*, se consideraron la amenaza mayor a esta subespecie. Los muestreos en Manantiales Crystal se siguieron realizando. Los peces en el Cañón Condor, incluyendo la carpita espinuda de Manantiales Big, *Lepidomeda mollispinis pratensis*, el matalote del desierto del Valle Meadow, *Catostomus clarkii* ssp., y la carpita pinta del Valle Meadow, *R. osculus* ssp., han disminuído en abundancia a causa de una tormenta, aunque las estimaciones no fueron precisas debido a que las condiciones del hábitat afectan la técnica empleada. Los muestreos en el Arroyo Meadow Valley fueron limitados a causa de la lluvia. Un incendio cerca de Carp en el Condado Lincoln, redujo una población de esas especies considerablemente. La población de carpita espinuda del Río White, *Lepidomeda albivallis*, se mantuvo estable e incrementó su abundancia en los Manantiales Flagg con 1,528 individuos. La carpita pinta, *R. osculus* ssp., y el matalote del desierto, *C. clarkii* ssp., se registraron abundantes en el Valle del Río White. Las estimaciones a simple vista del pez de manantial Moorman del Río White, *C. b. thermophilus*, y el pez de manantial Preston del Río White, *C. b. albivallis*, sugirieron que sus poblaciones son comunes y se encuentran estables. La remoción de lobina negra en el afluente de Arroyo Hot, estaba en desarrollo para protección de la población de pez manantial de este área, y se continúa con la restauración para beneficiar a los peces cerca de Preston en el Condado White Pine. Una población refugio de carpita espinuda del Río Virgin, *Lepidomeda mollispinis mollispinis*, en la parte alta del Arroyo Beaver Dam fue extirpada, presumiblemente debido a las condiciones de sequía o a la acción de trucha arcoiris, *Oncorhynchus mykiss*. La población de carpa tui del Valle Railroad, *Gila bicolor* ssp., se ha incrementado en 34,700 organismos en el cenegal de Twin Springs, que fue el único lugar público donde se muestreó. Es probable que haya más carpa tui dentro de propiedades privadas que no se muestrearon. El pez de manantial del Valle Railroad, *C. nevadae*, permaneció estable con una población estimada de 5,000 individuos. La especie introducida de tilapia panzaroja, *Tilapia zillii*, todavía se observa en la reservación india de Duckwater, pero se estaba planeando un programa de renovación junto con la tribu para eliminar esa amenaza. Se descubrió también una nueva población de este pez de manantial. La población de rana leopardo relicto, *Rana onca*, ha permanecido estable desde 2002, aunque en general ésta declinó en la década pasada. La propagación en cautiverio y las introducciones se han seguido realizando. Los muestreos más recientes para la rana pinta Columbia, *R. luteiventris*, han mostrado una severa disminución a la par de una amplia distribución. Esta circunstancia ha sido causada quizá por la sequía; en septiembre de 2003, se firmó un acuerdo de conservación para esta especie. La población de sapo de Amargosa, *Bufo nelsoni*, se estimó en 1,774 adultos, lo cual sugiere estabilidad para la población. Las invasiones de vegetación y de la especie introducida de rana toro, *R. catesbiana*, son amenazas en aumento; las actividades para la remoción de rana toro se efectuaron durante el verano pasado, logrando quitar varios centenares. El análisis de contenido estomacal de estas ranas confirmaron que se comen al sapo de Amargosa. Se han realizado varios proyectos que benefician a grupos de invertebrados. Muestreos informales para el insecto naucórido de Ash Meadows, *Ambrysus amargosus*, sugirió una disminución en su población debido al crecimiento en aumento de tules en su hábitat. Las actividades de restauración, incluyendo el manejo de la vegetación deberían aliviar esta amenaza. Los veneros de Manantiales Corn Creek en el Condado Clark se restauraron, que dio lugar a un resurgimiento del caracol de manantial endémico, *Pyrgulopsis fausta*, cuya abundancia estaba diezmada anterior a dicha restauración.

Hendrickson, Dean A.^{*1}; Cohen, Adam E.²; Brown, William S.³; Breunig, Lydia⁴; Vásquez, Benigno⁵; Howeth, Jennifer G.⁶

(1-Texas Memorial Museum and Section of Integrated Biology, University of Texas, Austin; 2-Texas Commission on Environmental Quality, Austin; 3-Dept. Biology, Skidmore College, Saratoga Springs, NY; 4-Geography, University of Arizona, Tucson; 5-Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México; 6-Section of Integrated Biology, University of Texas, Austin)

Big, wet “scribbles” gone dry, and other stories of changing Cuatro Ciénegas habitats: the W. L. Minckley legacy lives, but the battle never ends

ABSTRACT

The contribution of Dr. W. L. Minckley to knowledge of the highly endemic biota of Cuatro Ciénegas, Coahuila, is well known. As his knowledge of this remarkable valley grew during the 1960s–1990s, so did his concern regarding its conservation. He left a legacy of data and insights that has proven invaluable to more recent researchers, and he sparked considerable local environmental awareness and concern. Minck was clearly one of very few who knew the basin and its aquatic habitats well, and though he freely shared his knowledge, much of his wealth of familiarity with the basin was lost with his death. Our continuing work in the basin leads us to conclude that Minckley’s familiarity with the basin was truly exceptional. Our earlier discussions with him and, more recently, comparisons of conditions we see today with his publications, photos and field notes, clearly indicate that the wetlands of Cuatro Ciénegas are disappearing perhaps far faster than most realize. The rapidity of changes is even more frightening since we have come to realize how very few people alive today are more than very incompletely aware of how much water this valley had as recently as 10-20 years ago, let alone 50 and more years ago. This lack of general awareness and quickly eroding perception of historic conditions poses a critical impediment to conservation efforts. Most local residents and tourists are familiar with only a tiny sub-sample of the basin’s extensive wetland habitats -- the few, already heavily impacted public bathing areas. Most measure declining water availability more by what they see in town and read in newspapers than by what’s actually happening in the natural wetlands. Better documentation of the recent ecological history of Cuatro Ciénegas, and firm documentation of the geographic extent and water budget of former and extant wetlands is necessary for both research and effective management. In hopes of providing all stakeholders in the valley a better understanding of the true magnitude of the recent losses of natural aquatic habitats, we are building on Minckley’s legacy by collecting photographs of Cuatro Ciénegas aquatic habitats that date from the 1920s. As possible, we have returned to re-photograph the same views. For this presentation, we focus on one major river system, the Río Garabatal (*garabato* means scribble in Spanish), since this remarkable, formerly high-discharge (1,200 liters/second in the 1960s), travertine-depositing system has nearly completely dried over the last few decades, and the local populace is mostly ignorant even of its former existence. We also document the demise of formerly important shallow marshlands that once edged the valley. Extinction threats to endemic vertebrates, most notably the polymorphic Cuatro Ciénegas cichlid, *Herichthys* minckleyi*, and other fishes, as well as the Coahuilan box turtle, *Terrapene coahuila*, are graphically documented. The photos also suggest that alternative management strategies, not before seriously discussed, might be advantageously applied. Such aquatic habitat mapping and photography, complemented by taxa-specific distributional data and ecological studies addressing impacts of habitat fragmentation and shrinkage, should help managers make informed decisions. We hope that our comparative “then-and-now” photography will more effectively convey information about the true magnitude and extent of aquatic habitat losses suffered to date and spur more detailed, quantitative analyses, particularly of regional and valley floor hydrology. A better understanding of historic conditions and the inter-relationships of biology, hydrology and the human socioeconomic setting will aid managers and local residents as they consider difficult decisions and sacrifices, as the debate over continued regional development and conservation of aquatic habitats continues to escalate. [*Placed in *Cichlasoma* by some workers—Ed.]

RESUMEN

Grandes “garabatos” mojados ya están secos, y otras historias de cambio en hábitats de Cuatro Ciénegas: el legado de W. L. Minckley aún vive, pero la batalla nunca termina

Es bien sabido de la contribución del Dr. W. L. Minckley hacia el conocimiento de la biota altamente endémica de Cuatro Ciénegas, Coahuila. Así como incrementaba su conocimiento de este

sorprendente valle desde los 1960s a los 1990s, crecía también su preocupación por la conservación del mismo. Dejó un legado de datos y perspectivas que han sido invaluable para los investigadores actuales, y despertó la conciencia y una preocupación local considerable hacia el medioambiente. Minck fue claramente uno de los pocos que conocía bien la cuenca y sus hábitats acuáticos, y aunque compartió desinteresadamente dicho conocimiento, mucho se perdió con su muerte. La continuidad del trabajo en la cuenca nos hace concluir que la familiaridad de Minckley con la cuenca era realmente excepcional. Las primeras discusiones con él, y más recientemente las comparaciones de las condiciones que vemos hoy con sus publicaciones, fotos y libretas de campo, claramente indican que los humedales de Cuatro Ciénegas están desapareciendo tal vez mucho más rápido que lo que la mayoría piensa. La rapidez de esos cambios es aún más espeluznante, ya que nos damos cuenta de cuan poca gente en la actualidad, no está consciente de cuanta más agua tenía este valle hace apenas 10 o 20 años, ya no se diga hace 50 años o más atrás. Esta falta de conciencia pública y la percepción que se pierde rápidamente de las condiciones históricas representa un impedimento crítico a los esfuerzos de conservación. La mayoría de los residentes locales y turistas están familiarizados sólo con una pequeña sub-muestra de los extensos hábitats de humedales de la cuenca; los pocos existentes, fuertemente ya impactados como áreas públicas para bañistas. La mayoría de la gente mide la disminución de agua disponible más bien por lo que ven en la ciudad y lo que leen en los periódicos, que lo que realmente ocurre en los humedales naturales. Se necesita investigación así como un efectivo manejo, para obtener una mejor documentación de la historia ecológica reciente y una fuerte documentación de la extensión geográfica y acervo de agua de los humedales anteriores y los ahora existentes en Cuatro Ciénegas. Con la esperanza de proporcionar a todos los usuarios del valle, de un mejor entendimiento de la magnitud real de las pérdidas recientes de hábitats acuáticos, se está construyendo sobre el legado de Minckley, la colección de fotografías de los hábitats acuáticos de Cuatro Ciénegas, desde los 1920s. En la medida de lo posible, se han retomado fotos de los mismos lugares. Para esta presentación, nos hemos enfocado en uno de los sistemas principales riverinos, el Río Garabatal (garabato significa “scribble” en inglés), ya que éste extraordinario sistema de río, originalmente con una alta descarga (1,200 l/s en los 1960s) y gran depósito de travertino, casi se ha desecado en las últimas décadas, y la mayoría de la población local lo ignora e inclusive ni sabe que este sistema ya existía. También se ha documentado la desaparición de importantes pantanos que alguna vez rodearon el valle. La amenaza de extinción hacia vertebrados endémicos, entre los más notorios el cíclido polimórfico, la mojarra de Cuatro Ciénegas, *Herichthys* minckleyi*, y otros peces, así como la tortuga de Coahuila, *Terrapene coahuila*, están gráficamente documentadas. Las fotos sugieren también que pueden aplicarse algunas estrategias alternativas de manejo, no sin antes discutir las seriamente, podrían ser ventajosamente aplicadas. Fotografías y mapeo de esos hábitats acuáticos, complementados por estudios ecológicos y datos de distribución específica por taxa, dirigidos hacia impactos de fragmentación y encogimiento de hábitat, podrían ayudar a los administradores a tomar decisiones. Esperamos que nuestra comparación fotográfica del “antes y después” transmitirá más efectivamente la información acerca de la magnitud real y la extensión de los hábitats acuáticos perdidos que han ocurrido hasta ahora, y estimulará a la conducción de análisis cuantitativos más detallados, particularmente sobre la hidrología del suelo regional y del valle. Una mejor comprensión de las condiciones históricas y las interrelaciones de la biología, hidrología y el escenario socioeconómico, ayudará a los administradores y residentes locales a lo que ellos consideran decisiones difíciles y sacrificios, como el debate que toma cada vez más fuerza sobre la continuidad del desarrollo regional y la conservación de hábitats acuáticos. [*Colocada en *Cichlasoma* por varios investigadores—Ed.]

Hilwig, Kara D. * ; Montgomery, W. Linn

(Northern Arizona University, Department of Biological Sciences)

Suppression of populations and reproduction in a nonnative fish: Sensitivity of various life history stages of red shiner to environmental manipulation

ABSTRACT

Nonnative fishes may contribute to declines of native fishes in the southwestern United States and elsewhere. Strategies to recover native species often include removal of nonnative species, but complete removal is unrealistic, especially where nonnatives have established reproducing populations. An alternate approach would expose both types of species to conditions that selectively suppress survival or reproductive success of nonnative species. We seek environmentally realistic (non-extreme) conditions that suppress survival of early life history stages (eggs, larvae) of red shiner, *Cyprinella lutrensis*. Early

life history stages of fishes exhibit relatively narrow environmental tolerance ranges as compared to adult stages. We assess survival of eggs, larvae and young-of-the-year subjected to combinations of physicochemical variables (temperature, salinity, turbidity, water velocity, etc.) in laboratory tests. Combinations of such variables often result in increased susceptibility due to the synergistic effects of multiple stressors. Data suggest that red shiner eggs and larvae may have lower temperature tolerances than some native desert fishes. Data also suggest that flood events, simulated in the laboratory, may result in differential displacement of native and nonnative fishes in desert streams. Our goal is to develop recommendations for timing and type of environmental manipulations that would suppress red shiner populations or their reproductive success, thereby reducing the negative effects of this introduced species on native species. A more expansive goal is to demonstrate the efficacy of this approach to the recovery of threatened native species.

RESUMEN

Supresión de poblaciones y reproducción en un pez no-nativo: Sensibilidad de varios estadios del ciclo de vida de carpita roja a la manipulación medioambiental

Los peces no-nativos pueden contribuir a la disminución de peces nativos en el suroeste de los Estados Unidos y en cualquier otro lugar. Las estrategias para recuperar especies nativas incluyen frecuentemente la remoción de las no-nativas, pero la ocurrencia de eso al 100% es irreal, especialmente cuando las no-nativas han establecido poblaciones reproductoras. Una acción alternativa sería exponer ambas especies a condiciones que selectivamente inhiban la sobrevivencia o el éxito reproductivo de las especies no-nativas. Se han buscado condiciones medioambientales reales (no extremas) que inhiban la sobrevivencia de estadios de vida tempranos (huevos, larvas) de carpita roja, *Cyprinella lutrensis*. Los estadios tempranos de desarrollo en los peces muestran intervalos de tolerancia medioambiental relativamente angostos, comparados con la etapa adulta. Se realizaron experimentos de laboratorio donde se registró la sobrevivencia de huevos, larvas y juveniles del año, sujetos a combinaciones de variables fisicoquímicas (temperatura, salinidad, turbidez, velocidad del agua, etc.). Las combinaciones de dichas variables a menudo dieron como resultado un incremento en la susceptibilidad, debido a los efectos sinérgicos de múltiples elementos de estrés. Los datos sugieren que los huevos y larvas de carpita roja pueden tener tolerancia a temperaturas más bajas que algunos peces de desierto nativos. Los datos indican, a su vez, que las simulaciones de inundación en el laboratorio pueden resultar en un desplazamiento diferencial de peces nativos y no-nativos en corrientes del desierto. La meta es dar recomendaciones sobre el tiempo y tipo de manipulación medioambiental, que inhibiría a las poblaciones de carpita roja o su éxito reproductivo, reduciendo así los efectos negativos de esta especie introducida sobre las especies nativas. Una meta más amplia, es demostrar la eficacia de esta práctica para la recuperación de las especies nativas amenazadas.

Jackson, Julie A. * ; Hudson, J. Michael

(Utah Division of Wildlife Resources)

Population estimate for humpback chub, *Gila cypha*, (2001-2003) and long-term trend data for *Gila* spp. (1989-2003) in Desolation and Gray canyons, Green River, Utah

ABSTRACT

Six extant wild populations of humpback chub, *Gila cypha*, are known to exist in the Colorado River basin, one of them in Desolation and Gray canyons of the Green River in Utah. Humpback chub was listed under the Endangered Species Act in 1973. The Desolation/Gray population is considered a potential “core population,” which is an independent self-sustaining population sufficiently large enough to maintain genetic and demographic viability. Recovery goals for humpback chub, finalized in 2002, require that eventual downlisting and subsequent delisting in part be determined by point estimates of population size. Population estimates are scheduled for three out of every five years. The period 2001-2003 was the first round of estimates conducted for the Desolation/Gray population under the current protocol. Population estimate sampling was conducted in the summers of 2001 and 2002, and the fall of 2003. Low river discharge in 2002 forced cancellation of the last pass. In fall 2003, sampling was conducted during low-water conditions. Twelve sites were sampled in the two canyons.

Four of these were long-term trend sites which had been monitored at least once a year since 1989. Main-channel habitats were sampled with trammel nets, boat-mounted electrofishers, hoop nets and minnow traps. Point estimates are generated for each of the three years that sampling is conducted using mark-recapture data. Data collected since 1989 is also analyzed to determine long-term catch rate trends of *Gila* spp. Catch rates of all *Gila* spp. remained variable among the four long-term trend sites in Desolation and Gray canyons since annual sampling began in 1989. What appeared to be a downward trend from 1989 through 1996, rebounded somewhat in 1997. Catch rates between 1998 and 2002 remained relatively consistent, and considerably higher than the 1992-1996 period, but not as high as that observed in 1989. Fall sampling in 2003 should provide the third point estimate and add to the continuing trend data for *Gila* spp. in these two canyons.

RESUMEN

Estimación poblacional de carpa jorobada, *Gila cypha*, (2001-2003) y la tendencia de datos a largo plazo para *Gila* spp. (1989-2003), en los cañones Desolation y Gray, Río Green, Utah

Se sabe que seis poblaciones silvestres de carpa jorobada, *Gila cypha*, se encuentran presentes en la cuenca del Río Colorado y que una de ellas habita en los cañones Desolation y Gray del Río Green en Utah. La carpa jorobada fue incorporada a la lista de especies en peligro en 1973. La población existente en el área de Desolation/Gray se considera como una población núcleo, donde esta es una población independiente auto-sostenible y suficientemente grande para mantener viabilidad genética y demográfica. Las metas de recuperación para la carpa jorobada, finalizadas en 2002, estipulan en parte que su eventual degradación y subsecuente eliminación de la lista serán determinadas por los estimadores puntuales del tamaño de población. Se plantea realizar dicha estimación en tres de cada cinco años. Con base en el protocolo vigente, la primera ronda de estimaciones para la población residente de los cañones Desolation y Gray fue durante 2001-2003. Los muestreos para la estimación poblacional se efectuaron en los veranos de 2001 y 2002 y en otoño de 2003. La baja descarga del río en 2002, hizo que se cancelara el último paso. El muestreo correspondiente al otoño de 2003 se efectuó en condiciones de bajo nivel de agua. Se muestrearon doce localidades individuales a lo largo de los dos cañones; cuatro de esos sitios son localidades con largas series de datos, con registros de por lo menos una vez al año desde 1989. Los hábitats del canal principal se muestrearon con redes de enmalle, trampas, aparatos de electropesca en lanchas, y redes de aro. Los estimadores puntuales se generan para cada uno de los tres años con datos de muestreo del método de marcado-recaptura. También se analizan los datos obtenidos desde 1989, para determinar la tendencia de las tasas de captura a largo plazo de *Gila* spp. Dichas tasas de captura se mantuvieron variables entre los cuatro sitios con largas series de datos, en ambos cañones desde el inicio de muestreo anual en 1989. Lo que parece ser una tendencia a la baja de 1989 a 1996, de alguna manera repuntó en 1997. Las tasas de captura entre 1998 y 2002, permanecieron relativamente consistentes y considerablemente más altas que en el periodo 1992-1996, pero no tanto como se observó en 1989. Los muestreos de otoño de 2003 deben de proporcionar el tercer estimador puntual y se agregará a los datos continuos de tendencias de *Gila* spp. en esos dos cañones.

Keleher, M. Jane* ; Rader, Russell B.

(Brigham Young University, Department of Integrative Biology)

Determining ecological integrity of isolated desert wetlands in the Bonneville Basin

ABSTRACT

Isolated desert wetlands in the Great Basin are some of the most unique, but least protected wetlands in the United States. Many of these wetlands occur within the Bonneville Basin where species of fishes, (e.g., least chub, *Iotichthys phlegethontis*), amphibians (e.g., Columbia spotted frog, *Rana luteiventris*), and mollusks (e.g., California floater, *Anodonta californiensis*) have maintained relict or endemic populations since ancient Lake Bonneville receded more than 10,000 years ago. Significant loss and degradation of these wetlands has provided impetus for resource agencies to develop conservation and management plans to protect these vital ecosystems. However, one hurdle facing management agencies is the lack of information for determining which wetlands should be protected and restored based on their ecological condition. Several community components (e.g., macrophytes, macroinvertebrates) are

valuable assessment tools because they rapidly respond to pulsed disturbances and continuous pressures exerted by human activities. Although basic bioassessment procedures have already been developed for a variety of aquatic habitats, their application to desert wetlands required new data. This study was implemented to develop bioassessment procedures to assist in making biologically defensible decisions regarding protection, acquisition, restoration, and mitigation specific to these wetlands. During the 2001 and 2002 field seasons, biological and physical data were collected at over 240 sites within 15 areas throughout the Bonneville Basin. Sites representing minimally impacted conditions were used to establish assessment reference criteria. The remaining sites represented varying intensities of impacted wetlands, specifically focusing on the effects of livestock and the introduction of western mosquito fish, *Gambusia affinis*. Impacted sites were used to test the validity of the bioassessment procedures. This study provides information on: 1) what criteria define desert wetland reference conditions; 2) which taxa or combination of taxa might be the best indicators of degradation in these desert wetlands; and 3) a process for detecting the condition of a Bonneville Basin desert wetlands using reference criteria.

RESUMEN

Determinación de la integridad ecológica de los humedales de desierto aislados en la Cuenca Bonneville

Los humedales aislados en el desierto de la Gran Cuenca, son unos de los más excepcionales, pero de los menos protegidos en los Estados Unidos. Muchos de esos humedales se encuentran en la Cuenca Bonneville, donde especies de peces (como carpita mínima, *Iotichthys phlegethontis*), anfibios (como la rana pinta Columbia, *Rana luteiventris*), y moluscos (como el mejillón flotador californiano, *Anodonta californiensis*) se han mantenido como relictos de la población o poblaciones endémicas desde que el antiguo Lago de Bonneville desapareció hace más de 10,000 años. La pérdida y/o degradación significativa de esos humedales ha dado estímulos para que las instituciones dedicadas a los recursos naturales desarrollen planes de protección y manejo de esos vitales ecosistemas. Sin embargo, un obstáculo que enfrentan dichas instituciones es la falta de información que pruebe cuáles humedales deben ser protegidos y restaurados con base en su condición ecológica. Varios componentes de la comunidad (como macrofitas y macroinvertebrados) representan herramientas valiosas para bioevaluación, ya que estos responden rápidamente a disturbios de corto plazo y presiones continuas ejercidos por actividades humanas. Aún cuando ya existen metodologías de bioevaluación para una variedad de hábitats acuáticos, se requieren nuevos datos para su aplicación a los humedales de desierto. Este estudio se realizó para desarrollar procedimientos de bioevaluación y apoyar, con argumentos biológicos, el planteamiento de las decisiones específicamente relacionadas a la protección, adquisición, restauración y mitigación de estos humedales. En el transcurso de 2001 y 2002, se colectaron datos físicos y biológicos en más de 240 localidades, de 15 áreas a lo largo de la Cuenca Bonneville. Aquellos sitios con condiciones mínimas de impacto se utilizaron para establecer puntos de referencia a considerar en la evaluación. Las localidades restantes representaron diversas intensidades de impacto, enfocándose principalmente a los efectos del uso del ganado y la introducción del guayacón mosquito, *Gambusia affinis*. Los sitios con impacto fueron usados para probar la validez de los procedimientos de bioevaluación. El presente estudio proporciona información sobre: 1) cuáles criterios definen las condiciones de referencia de un humedal de desierto; 2) cuáles taxa o combinación de taxa pueden ser los mejores indicadores de degradación de esos humedales; y 3) un proceso para detectar la condición de los humedales de desierto en la Cuenca Bonneville usando criterios de referencia.

LaBounty, James F. Sr.

(Aquatic ecologist, retired)

Environmental determinants of demographic characteristics of Saratoga Springs Amargosa pupfish

ABSTRACT

The Saratoga Springs system is located at the southern end of Death Valley National Park, California. The only species of fishes found at this location is the Saratoga Springs Amargosa pupfish, *Cyprinodon nevadensis nevadensis*. Saratoga Springs consists of a relatively constant temperature main spring-pool that flows into a marsh contained by a ridge of sand dunes. Reproductive activity in the spring-pool reaches a peak during the spring of the year, tapers off during the summer, and is virtually nonexistent during fall and winter. This produces an annual population cycle with a low of about 800

pupfish in March and a high of about 2700 in September. During most of the year, pupfish activity reaches a peak slightly after sunup and just before sundown. Cycles of reproduction and daily activity (including feeding) in the main spring-pool therefore tend to be loosely governed by an apparent photoperiodic response. Juveniles tend to prefer shallower water with some cover, while adults tend to prefer deeper water with some cover, except during the reproductive season when adults tend to shift to more open water near the bottom. In the shallow marsh, reproduction and feeding are much more strictly controlled by annual and daily temperature variation. Pupfish are largely inactive from late November to late January at water temperatures $< 7-10^{\circ}\text{C}$. During summer, peak activity is concentrated at temperatures of $31-35^{\circ}\text{C}$, and pupfish seek cooler waters or bury in bottom mud increasingly as temperatures rise above $35-38^{\circ}\text{C}$. Reproduction occurs at temperatures of about $28-35^{\circ}\text{C}$, reproductive behavior and reproductive colors fade at $35-38^{\circ}\text{C}$, and pupfish seek cooler, more shaded waters or bury into the cooler bottom mud at temperatures of $42-44^{\circ}\text{C}$.

The research reported herein was sponsored by the National Park Service to investigate the biology of native fishes in Death Valley National Park through funding to my undergraduate and M.S. mentor, James E. Deacon of University of Nevada, Las Vegas (then known as Nevada Southern University). His influence and friendship, like those same qualities of W.L. Minckley, my major professor during my Ph.D. years, still guide my professional career and sometimes haunt me about past studies that never got published, something shared by most students of almost any graduate mentor. This presentation is a step to complete a task I took on many decades ago. The information remains timely, and it might now be difficult to obtain necessary approvals to conduct this kind of field research at this location as we were able to do in those earlier years.

RESUMEN

Determinantes medioambientales de características demográficas del cachorrillo Amargosa de Manantiales Saratoga

El sistema de Manantiales Saratoga está localizado en la porción sureña del Parque Nacional del Valle de La Muerte en California. Dicho sistema presenta una temperatura relativamente constante en la poza principal de manantial, que fluye hacia un pantano contenido por un borde de dunas de arena. La única especie de pez que se encuentra aquí, es el cachorrillo Amargosa de Manantiales Saratoga, *Cyprinodon nevadensis nevadensis*. La actividad reproductiva en la mencionada poza alcanza su máximo durante la primavera, disminuyendo en el verano y prácticamente nula durante otoño e invierno. Esto da lugar a un ciclo poblacional anual de un mínimo de 800 peces en marzo, y un máximo de 2,700 en septiembre, aproximadamente. Durante la mayor parte del año, la actividad alcanza sus máximos un poco después del amanecer y antes del atardecer. Por lo tanto, los ciclos de reproducción y actividad diaria (incluyendo la alimentación) en la poza principal del manantial, parecen estar débilmente regulados por una respuesta fotoperiódica aparente. Por su parte, los juveniles parecen preferir aguas someras con algo de cobertura vegetal, mientras que los adultos parecen preferir aguas más profundas, también con algo de cobertura, excepto durante la época reproductiva cuando se dirigen a aguas más abiertas cerca del fondo. La reproducción y la alimentación son mucho más estrictamente controladas por la variación anual y diaria de temperatura en el pantano. Los cachorritos usualmente permanecen inactivos de finales de noviembre a finales de enero, cuando los registros de temperatura del agua son de $< 7-10^{\circ}\text{C}$. El pico de la actividad en el verano se concentra en temperaturas de $31-35^{\circ}\text{C}$, y los organismos buscan agua más fresca o se entierran en el fondo lodoso con mayor frecuencia cuando la temperatura llega por arriba de los $35-38^{\circ}\text{C}$. La reproducción se realiza a temperaturas alrededor de $28-35^{\circ}\text{C}$, mientras que la conducta y colores reproductivos se van difuminando a los $35-38^{\circ}\text{C}$, y los peces buscan agua sombreada y más fresca, o se entierran en el fondo lodoso cuando las temperaturas suben a $42-44^{\circ}\text{C}$.

Esta investigación fue patrocinada por el Servicio de Parques Nacionales, con el objetivo de conocer la biología de los peces nativos del Parque Nacional del Valle de La Muerte, a través de los fondos otorgados a mi asesor de licenciatura y maestría, James E. Deacon de la Universidad de Nevada, Las Vegas (entonces conocida como Universidad del Sur de Nevada). Su influencia y amistad, igual que la de W.L. Minckley, mi asesor durante mis años de doctorado, me siguen guiando en mi carrera profesional y, algunas veces, me persiguen haciéndome pensar en trabajos de investigación que no se han publicado, algo que la mayoría de estudiantes comparten, de casi todos sus profesores. Esta presentación es un paso para culminar la tarea que yo mismo escogí hace muchas décadas. La información todavía es valiosa y oportuna, y, en estos días, puede ser difícil obtener la autorización para conducir este tipo de investigación de campo en esta localidad, como lo hicimos en aquellos años.

Lang, Nicholas J.* ; Mayden, Richard L.

(Saint Louis University, Department of Biology)

Molecular systematics of the Southwestern darter species group (*Etheostoma*: subgenus *Oligocephalus*)

ABSTRACT

The Southwestern darter species group is a distinctive assemblage of six named species in the subgenus *Oligocephalus* (genus *Etheostoma*) that are distributed across the Rio Grande (Río Bravo), and associated endorheic basins, and adjacent Gulf of Mexico drainages in New Mexico, Texas and Mexico. All but two species were described in the 1800s, and several taxonomic revisions were produced in the early 1980s. None of the species has been included in published phylogenetic hypotheses, and relationships within and placement of this group are unknown. A previous hypothesis by another worker was based on incomplete sampling of taxa; samples of the rare *E. segrex* and *E. pottsi* had not yet been obtained. Recent collections have allowed inclusion of these species, as well as finer-scale population analyses of the other species. The dataset includes 2,187 base pairs from the mitochondrial genome, including the complete ND2 and cytochrome *b* genes. The ingroup includes members of the remaining species groups within *Oligocephalus* and representatives of all remaining genera and subgenera within Etheostomatinae. The outgroup consists of *Sander** *vitreus* and *Perca flavescens*. Equally weighted parsimony analysis recovered a monophyletic southwestern darter clade inclusive of a clade corresponding to the *E. grahami* species group proposed earlier by another worker. The Southwestern darter species group is within a reduced subgenus *Oligocephalus*, but relationships are not resolved enough to hypothesize a sister clade. All species for which multiple populations have been sampled were recovered as monophyletic except *E. grahami*. Populations of this species in the Rio Grande (Río Bravo) and Pecos River in Texas are more closely related to *E. lugoi* and *E. segrex* than to populations referred to *E. grahami* in the Río San Juan drainage of eastern Mexico. This hypothesis must be considered tentative due to unsampled populations in central and eastern Mexico. In addition, there is a high degree of phylogenetic structure within the currently recognized *E. lepidum* that may be concordant with previously reported morphological variation. Further sampling of *E. australe*, *E. grahami*, and *E. pottsi* is required for a complete resolution of species boundaries and relationships within this clade. [*Formerly *Stizostedion*—Ed.]

RESUMEN

Sistemática molecular del grupo de especies de percas del suroeste (*Etheostoma*: subgénero *Oligocephalus*)

El grupo de especies de percas del suroeste es un ensamble distintivo de seis especies nominales incluidas en el subgénero *Oligocephalus* (género *Etheostoma*), que se distribuyen en el Río Bravo (Río Grande) y las cuencas endorreicas asociadas, y afluentes adyacentes en Nuevo Mexico, Texas, y México que fluyen al Golfo de México. Excepto dos especies, todas fueron descritas durante los 1800s, y varias revisiones taxonómicas se publicaron a principios de los 1980s. Ninguna de estas especies se ha incluido en publicaciones de hipótesis filogenéticas, y las relaciones internas y la ubicación de este grupo aún no se conoce. Una hipótesis recientemente presentada por otro investigador se hizo con base en un muestreo incompleto de las taxa; no incluyó muestras de especies raras como *E. segrex* y *E. pottsi*. Colectas recientes nos ha permitido incluir dichas especies así como realizar un análisis de población más fino de las otras especies. La serie de datos incluye 2,187 pares base de genoma mitocondrial, incluyendo el ND2 completo y los genes citocromo *b*. El grupo primario (interior) incluye miembros de los grupos de especies remanentes de *Oligocephalus* y representantes de todos los géneros y subgéneros remanentes de Etheostomatinae. El grupo secundario (exterior) se conforma de *Sander** *vitreus* y *Perca flavescens*. El análisis de parsimonia ponderado recuperó un clado monofilético de percas del suroeste, incluyendo a un clado correspondiente al grupo de especies de *E. grahami*, como había sido propuesto anteriormente por otro investigador. El grupo de percas del suroeste se encuentra dentro de un subgénero, *Oligocephalus*, ahora reducido en número de especies nominales, pero todavía no se puede establecer una hipótesis de un clado hermano, ya que sus relaciones aún no son claras. Todas las especies de las cuales se muestrearon múltiples poblaciones, excepto *E. grahami*, fueron recuperadas como monofiléticas. Las poblaciones de esa especie que habitan los ríos Bravo (Grande) y Pecos en Texas, se encuentran más emparentadas con *E. lugoi* y *E. segrex*, que las poblaciones actualmente colocadas en *E. grahami* que habitan la cuenca del Río San Juan en el oriente de México.

La presente hipótesis debe ser tomada como tentativa, dado que no se tomaron muestras de las poblaciones del centro y este de México. Además, dentro de la actualmente reconocida *E. lepidum*, existe un alto grado de estructura filogenética, que puede concordar con la variación morfológica previamente registrada. Por último, se requiere mayor cantidad de muestreos de *E. australe*, *E. grahami*, y *E. pottsi*, para obtener la resolución completa de los límites taxonómicos y relaciones de las especies dentro de este clado. [*Anteriormente *Stizostedion*—Ed.]

Leibfried, Bill^{*1}; Johnstone, Lainie¹; Cross, Jeffrey²

(1-SWCA Environmental Consultants; 2-Grand Canyon National Park)

Brown trout removal in Bright Angel Creek, Grand Canyon National Park: A potential recovery effort for native fishes

ABSTRACT

In Bright Angel Creek, Grand Canyon National Park, the fish community has been altered towards non-native salmonids, to the detriment of native fishes. The National Park Service is charged with preserving and protecting the natural resources within Grand Canyon. Active, hands-on management of resources is at times required to achieve this goal. Construction and operation of a temporary fish weir in Bright Angel Creek should provide the opportunity to determine if removal of brown trout, *Salmo trutta*, will benefit native fish survival in this locality. In the mainstem Colorado River, maximum brown trout numbers have been reported to occur near the confluence of Bright Angel Creek, which is thought to be the primary spawning location for brown trout in the Grand Canyon, although mainstem spawning may also occur. Removal of spawning brown trout from Bright Angel Creek may reduce the numbers of brown trout in the mainstem as well, thus potentially benefiting the endangered humpback chub, *Gila cypha*, and other native fishes in the mainstem. A temporary fish weir, installed in Bright Angel Creek, operated continuously from 18 Nov. 2002 to 21 Jan. 2003. Spawning brown trout were collected in the weir and removed from the creek. Removal of brown trout and annual monitoring to document the fish community response will be conducted for four years.

RESUMEN

Remoción de la trucha café del Arroyo Bright Angel, Parque Nacional del Gran Cañón: Un esfuerzo para la recuperación potencial de peces nativos

La comunidad de peces en el Arroyo Bright Angel, Parque Nacional del Gran Cañón, se ha visto alterada por salmónidos no-nativos en detrimento de sus peces nativos. El Servicio de Parques Nacionales está a cargo de la preservación y protección de los recursos naturales del Gran Cañón, y en algunas ocasiones se requiere un manejo activo de los mismos para lograr esas metas. La construcción y operación de un tapo temporal para peces en Arroyo Bright Angel, dará la oportunidad de determinar si la remoción de la trucha café, *Salmo trutta*, beneficiará la sobrevivencia de los peces nativos en esa localidad. La mayor abundancia de trucha café en el canal principal del Río Colorado se encuentra cerca de su confluencia con Arroyo Bright Angel, el cual se considera como la principal localidad de desove de esta trucha en el Gran Cañón, aunque también puede darse en el canal principal. La remoción de desovantes de trucha café del Arroyo Bright Angel puede ayudar a la disminución de abundancia de esta especie también en el canal principal, beneficiando con esto a las poblaciones de carpa jorobada, *Gila cypha*, especie en peligro, y otros peces nativos que allí habitan. El tapo temporal en el Arroyo Bright Angel operó de manera continua del 18 de noviembre de 2002 al 21 de enero de 2003, de donde se recogieron las truchas desovantes y se sacaron del arroyo. Se planea continuar con las prácticas de remoción de trucha café, con la documentación de la respuesta de la comunidad de peces y con un monitoreo anual durante cuatro años.

Lema, Sean C. *; Nevitt, Gabrielle A.

(University of California, Davis, Section of Neurobiology, Physiology and Behavior)

Evidence of a hormonal basis for behavioral variation in Death Valley pupfishes

ABSTRACT

Pupfish populations in the Death Valley region show considerable variation in reproductive and agonistic behaviors. The social behaviors of pupfishes, however, are responsive to the immediate

ecological conditions that populations are experiencing. This plasticity suggests that population differences in behavior might be partially explained as a physiological response of individuals to the unique environments they inhabit. As a first step toward exploring the proximate basis of this population variation, we are studying how the hormone arginine vasotocin (AVT) affects behavior in Amargosa pupfish, *Cyprinodon nevadensis*. AVT and its mammalian homologue, arginine vasopressin, are known to play key roles in osmoregulation and stress physiology. Yet these hormones also act on the nervous system to modulate behavior, and recent evidence has implicated them to underlie species differences in social behavior. We used immunocytochemistry to examine AVT expression in the brains of two Death Valley populations: 1) the Amargosa River pupfish population of *C. n. amargosae*, and 2) Big Spring occupied by the Ash Meadows Amargosa pupfish, *C. n. mionectes*. We found that AVT-immunoreactive neurons were significantly larger in cell soma area in males and females from the Amargosa River population than in those from Big Spring. Although it is unclear whether larger neurons in Amargosa River pupfish indicate increased secretion of AVT or an inhibition of secretion, the difference suggests that the ecological conditions of these habitats have brought about changes in AVT pathways in the brain. To understand how AVT affects pupfish behavior, we intraperitoneally administered AVT to male Amargosa River pupfish both in mixed-sexed groups in the laboratory and in freely-behaving pupfish in the wild. Under both conditions, AVT reduced aggression while having no effects on courtship or feeding. Combined, results from these studies suggest that changes to AVT physiology may in part mediate differences in aggression of these populations.

RESUMEN

Evidencias de una base hormonal para la variación de la conducta entre peces cachorritos del Valle de La Muerte

Las poblaciones de peces cachorritos que habitan la región del Valle de La Muerte muestran una variación considerable en sus conductas agonísticas y reproductivas. Sin embargo, las conductas sociales de los peces cachorritos responden a las condiciones ecológicas inmediatas que experimenten sus poblaciones. Esta plasticidad sugiere que las diferencias de conducta entre poblaciones puede ser parcialmente explicada como una respuesta fisiológica de los individuos al medioambiente especial en el que habitan. Para explorar la base más cercana de esta variación conductual poblacional, se estudió cómo la hormona vasotocina arginina (AVT, por sus siglas en inglés) afecta la conducta del cachorrito Amargosa, *Cyprinodon nevadensis*. Se sabe que esta hormona y su homóloga en mamíferos, la vasopresina arginina, son elementos clave en la fisiología del estrés y la osmoregulación. Aunado a eso, estas hormonas también actúan sobre el sistema nervioso para regular la conducta, y estudios recientes indican que éstas promueven diferencias de conducta social en las especies. Se utilizó la técnica de inmunocitoquímica para examinar la manifestación de la AVT en los cerebros de dos poblaciones del Valle de La Muerte: 1) el cachorrito del Río Amargosa, *C. n. amargosae*, y 2) el cachorrito Amargosa de Ash Meadows, *C. n. mionectes*, en Manantial Big. Se observó que las neuronas inmunoreactivas a la AVT fueron significativamente más grandes en las regiones somáticas celulares de machos y hembras de la población del Río Amargosa que en la del Manantial Big. Aunque no es claro si las neuronas más grandes en la población del Río Amargosa indican un incremento o una inhibición en la secreción de la AVT, la diferencia sugiere que las condiciones ecológicas de esos hábitats han provocado cambios en el camino que toma la AVT en el cerebro. Con el objeto de entender un poco más cómo la AVT afecta la conducta de los peces cachorritos, se administró AVT intraperitoneal a los machos del cachorrito del Río Amargosa en grupos con ambos sexos, tanto en el laboratorio como en el medio natural. En ambos casos, la AVT redujo el nivel de agresión, pero no se observaron cambios en la conducta de cortejo o de alimentación. Los resultados combinados de estos estudios, nos indican que los cambios en la fisiología de la AVT pueden aminorar parcialmente las diferencias en agresión entre las poblaciones aquí consideradas.

Leslie, Laura* ; Velez, Cristina; Bonar, Scott A.

(University of Arizona, Cooperative Fish and Wildlife Research Unit)

Diet and consumption rates of native fishes by nonnative fishes in the Verde River, Arizona

ABSTRACT

Predation by nonnative fishes is thought to contribute to the decline of native fishes in southwestern U.S. rivers. We conducted field investigations from March 2002 through January 2003 on the Verde River, Arizona, to estimate the impact of predation by nonnative fishes on the abundance and distribution of native fishes. We identified the percentage of fishes, including native fishes, in the diet of nonnative fishes, and used Wisconsin bioenergetics model to estimate consumption rates of fishes by nonnative fishes. Largemouth bass, *Micropterus salmoides*, had the highest percentage of fishes and native fishes in its diet, and the highest consumption rates of fishes, including native fishes. Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, had the second-highest consumption rate of fishes. The daily ration of prey fishes for smallmouth bass, *M. dolomieu*, channel catfish, *Ictalurus punctatus*, flathead catfish, *Pylodictis olivaris*, rainbow trout, and yellow bullhead, *Ameiurus natalis*, was less than half of that for largemouth bass and rainbow trout. Predation on fishes, including native fishes, was highest during spring and summer, which overlaps with spawning of native fishes. We also primarily found predation on native fishes occurring below Bartlett Dam, which coincides with the highest density of native fishes. Data on consumption rates of native fishes suggests that the abundance and distribution of native fishes in the Verde River might be increased, if future management efforts there reduce the abundance of all age classes of largemouth bass and rainbow trout during the spring and summer seasons. Continued research is needed to test the effect of removal of primary piscivores on the abundance and distribution of native fishes in the river.

RESUMEN

Dieta y niveles de consumo de peces no-nativos sobre peces nativos en el Río Verde, Arizona

Se piensa que la depredación ejercida por los peces no-nativos contribuye a la disminución de los nativos en los ríos del suroeste de Estados Unidos. Para estimar el impacto de dicha depredación sobre la abundancia y distribución de los peces nativos, se llevó a cabo una investigación de campo en el Río Verde, Arizona, de marzo 2002 a enero 2003. Para estimar los niveles de consumo de peces, incluyendo los nativos, por parte de los peces no-nativos, se utilizó el modelo Wisconsin de bioenergética, además se determinó el porcentaje de peces, incluyendo los nativos, en la dieta de los no-nativos. Se encontró que la lobina negra, *Micropterus salmoides*, presentó en su dieta el porcentaje y nivel de consumo más alto de peces en general, incluyendo los nativos. La trucha arcoiris, *Oncorhynchus mykiss*, obtuvo el segundo nivel más alto con respecto al consumo de peces. La ración diaria de presas consumidas de las siguientes especies: lobina boca pequeña, *M. dolomieu*, bagre de canal, *Ictalurus punctatus*, bagre piltonte, *Pylodictis olivaris*, trucha arcoiris y bagre torito amarillo, *Ameiurus natalis*, fue menos de la mitad de las registradas para lobina negra y trucha arcoiris. La depredación sobre peces, incluyendo los nativos, fue más alta durante primavera y verano, época de desove de éstos últimos. Además, se observó un incremento en depredación sobre peces nativos en el río más abajo de la Presa Bartlett, donde se registran las densidades más altas de los mismos. Los datos de los niveles de consumo sobre peces nativos sugieren que la abundancia de éstos puede incrementarse en el Río Verde, si los esfuerzos futuros de manejo durante primavera y verano se enfocan a la reducción de la abundancia de todas las clases de edad de lobina negra y trucha arcoiris. Es necesario continuar investigaciones para probar el efecto que tendría la remoción de piscívoros primarios sobre la abundancia y distribución de los peces nativos en el Río Verde.

Lozano-Vilano, Maria de Lourdes* ; Contreras-Balderas, Armando J.

(Lab. Ictiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ap. Postal 425, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México 66450)

Current status of Pluvial Lake Sandia in Aramberri, Nuevo León, México

ABSTRACT

In the recent past, Pluvial Lake Sandia in Aramberri, N. L., México, had several springs that harbored four endemic species of *Cyprinodon* (*C. ceciliae*, *C. inmemoriam*, *C. veronicae* and *C. longidorsalis*), as well as some crustaceans and mollusks. All of them are now extinct in nature since all aquatic habitats are now totally dry, and recent subterranean “peat” fires have made recuperation of the springs impossible. The area presents a large-scale ecological problem for the government. The fish extinctions were only the first step in general area degradation, and now the surrounding forest is in risk of disappearing since the trees are desecating, the soil is burning, soil and air temperatures are increasing, and subterranean water levels are dropping. Local agriculture is in trouble since water extraction has necessarily decreased. A diversity of studies need to be conducted by geologists and biologists, supported by local authorities, environmental agencies, universities, and NGOs to find a solution to this great biological and socioeconomic disaster.

RESUMEN

Estado actual del Lago Pluvial Sandía en Aramberri, Nuevo León, México

Hasta hace poco tiempo, el Lago Pluvial Sandía en Aramberri, N. L., México, tenía varios manantiales. En estos se encontraban cuatro especies de peces endémicos del género *Cyprinodon* (*C. ceciliae*, *C. inmemoriam*, *C. veronicae* y *C. longidorsalis*) así como ciertos crustáceos y moluscos, todos ellos se han extinguido de sus sitios naturales. Todos los sitios están totalmente secos, y en los mismos lugares se iniciaron incendios subterráneos, haciendo imposible la recuperación de los manantiales de dicha área. Se considera que este es un grave problema ecológico para el gobierno, porque las extinciones fueron el principio de la degradación e impacto en el ecosistema. Ahora el bosque circundante está en peligro de desaparecer, ya que los árboles se están secando, el suelo se está quemando, la temperatura del suelo y del aire está aumentando, y el agua del subsuelo cada vez es menos. La agricultura local tiene un grave problema desde que la extracción de agua ha disminuido. Es necesario el incremento de diferentes estudios por geólogos y biólogos, con ayuda del gobierno, universidades, y los ONGs para encontrar soluciones para este gran desastre biológico y socioeconómico.

**Lozano-Vilano, Maria de Lourdes; Contreras-Balderas, Armando J. * ;
García-Ramírez, Maria Elena**

(Lab. Ictiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ap. Postal 425, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México 66450)

Control of spotted jewelfish, *Hemichromis guttatus* Günther, 1862, in Poza Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila, México

ABSTRACT

To eradicate the exotic spotted jewelfish, *Hemichromis guttatus* (Cichlidae), from the large spring-pool Poza Churince in Cuatro Ciénegas, México, a special program has been conducted since 1999. This area is very well known for its endemic fishes and other aquatic organisms. Spotted jewelfish was found for the first time in 1996, but the eradication program did not start until 1999, when we detected damage to populations of *Cichlasoma* minckleyi*, the basin’s endemic cichlid, as well as to other species. In four years we captured more than 47,000 individuals. Recently, we visited Poza Churince and found that the spotted jewelfish population had increased, while other species, such as *Cyprinella xanthicara*, disappeared from the area. It is thus necessary to maintain a constant eradication effort, and for the Government of Mexico, who is responsible for this protected area, and NGOs to increase support for control of this African fish. They need to understand the negative effect of this species on this biogeographic area, and the risk of loss of ecological equilibrium in this important ecosystem. [*Placed in *Herichthys* by some workers—Ed.]

RESUMEN

Control de pez joya manchado, *Hemichromis guttatus* Günther, 1862, en Poza Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila, México

A fin de erradicar la especie exótica de pez joya manchado, *Hemichromis guttatus* (Cichlidae), de la Poza Churince en Cuatro Ciénegas, México, desde 1999, se llevó a cabo un programa especial. Esta área es bien conocida por sus peces endémicos y otros organismos acuáticos. El pez joya manchado fue registrado por primera vez en 1996, pero el programa de erradicación no empezó sino hasta 1999, cuando se detectó el daño causado a las poblaciones tanto de *Cichlasoma* minckleyi*, el cíclido endémico de la cuenca, como a otras especies. En un lapso de cuatro años se han capturado más de 47,000 individuos. En una visita reciente a la Poza Churince, se observó que la población de pez joya manchado había incrementado su abundancia, mientras que otras especies, como *Cyprinella xanthicara*, habían desaparecido del área. Se torna necesario mantener el programa de erradicación constante, y que el Gobierno de México, quien es el responsable de esta área protegida, y las ONGs incrementen el apoyo para el control de este pez africano. Se requiere que ellos estén conscientes del efecto negativo que esta especie causa a esta área biogeográfica, y el riesgo de pérdida de equilibrio ecológico de tan importante ecosistema. [*Colocada en *Herichthys* por varios investigadores—Ed.]

Madoz, Javier¹; Parmenter, Steve²; Leunda, Pedro M.^{*1}; Ariño, Arturo H.¹; Miranda, Rafael¹

(1-Dept. Zoology & Ecology, University of Navarra, Spain; 2-California Dept. of Fish and Game, Eastern Sierra Inland Deserts Region)

Morphometric analysis of scales of Owens River basin *Gila bicolor* populations

ABSTRACT

In 1973 Robert Rush Miller described the Owens tui chub, *Gila* bicolor snyderi*, as endemic to the Owens River basin of eastern California, and differentiated it from other subspecies of *G. bicolor* (Girard, 1856) by meristic and morphometric features of the scales (easily and harmlessly removable *in vivo*) and some cranial bones. As of 2003, this subspecies is endangered due to introgressive hybridization with the Lahontan tui chub, *G.* b. obesa* (Girard). Adequate conservation strategies require prior identification of pure populations of *G. b. snyderi*. We sampled scales from the anterior dorsal area of 201 individuals from 17 localities of the Owens River and other nearby basins. Populations of *G. b. snyderi*, *G. b. obesa*, *G. b. obesa* x *G. b. snyderi*, and *G. b. pectinifer* were expected to be present. Scale lengthening, relative position of the focus, number of radii, and radii proportion in the lateral fields were measured. The observed morphometric variability (within subspecies, within populations, and even within individuals) was too high to obtain good discrimination between populations on each separate parameter. However, when analyzed jointly, the variables showed a distribution trend of the expected subspecies along the lines set forth by Miller in 1973. [*Placed in *Siphateles* by some workers; see abstracts by Chen et al. and Parmenter et al., this volume—Ed.]

RESUMEN

Análisis morfométrico de las escamas de poblaciones de *Gila bicolor* de la cuenca del Río Owens

En 1973 Robert Rush Miller describió la carpa tui del Owens, *Gila* bicolor snyderi*, como endémica de la cuenca del Río Owens en el este de California, y distinguiéndola de otras subespecies de *G. bicolor* (Girard, 1856) por medio de características merísticas y morfométricas de las escamas (piezas que se extraen fácilmente *en vivo*, sin dañar el ejemplar) y algunos huesos craneales. Desde 2003, esta subespecie se encuentra amenazada debido a su hibridación introgresiva con la carpa tui de Lahontan, *G.* b. obesa* (Girard). Se hace necesario la identificación de las poblaciones puras de *G. b. snyderi* para tomar las medidas idóneas para su conservación. Se compararon escamas del dorso anterior de 201 ejemplares de 17 localidades de la cuenca del Río Owens y otras cuencas adyacentes. Se esperaba la presencia de poblaciones de *G. b. snyderi*, *G. b. obesa*, *G. b. obesa* x *G. b. snyderi*, y *G. b. pectinifer*. En las escamas se midieron el elongamiento, la posición relativa del foco, el número de radios, y la proporción de radios en los campos laterales. Los resultados mostraron que la variabilidad morfométrica (entre subespecies, entre poblaciones, e incluso entre individuos) de las escamas es

demasiado elevada para obtener una buena discriminación entre poblaciones en cada variable por separado. Sin embargo, el análisis conjunto de las variables muestra una tendencia en la distribución según la supuesta presencia en cada localidad de las subespecies, de acuerdo con las características de las escamas observadas por Miller en 1973. [*Colocada en *Siphateles* por varios investigadores; ver los resúmenes por Chen et al. y Parmenter et al. en este volumen—Ed.]

Manning, Linda

(National Park Service, Death Valley National Park)

Jim Deacon and Devils Hole

ABSTRACT

Jim Deacon has the longest continuous association with Devils Hole and Devils Hole pupfish, *Cyprinodon diabolis*, than any other individual, and has perhaps been the biggest influence in the survival of this species. Jim established regular counts by scuba for Devils Hole pupfish in 1972, a method of counting that continues to this day. He provided expert testimony for the government during the litigation over water rights at Devils Hole that resulted in a landmark Supreme Court Decision, *Cappaert v. United States*, 426 U.S. 128 (1976). Jim's research and that of his graduate students have contributed greatly to our understanding of this simple and yet complex system. Information gained from his aquarium-rearing experiment will be used, as we work with an aquarium to develop a captive propagating population. A larval survey is being undertaken to determine the optimal substrate composition and temperature for this life stage. A previous survey suggested that the innermost portion of the spawning shelf is the most productive of larvae. A review of Devils Hole pupfish refuge design and functionality has begun. A systems-dynamic model of Devils Hole is being developed and a bioenergetics study is reaching conclusion. The current recovery team relies greatly on Jim Deacon's knowledge, as we once again struggle to understand this species and the reasons for its current low population.

RESUMEN

Jim Deacon y el manantial de Devils Hole

Jim Deacon tiene la más longeva asociación de continuidad con el manantial de Devils Hole y con el cachorrillo de Devils Hole, *Cyprinodon diabolis*, más que cualquiera y ha sido tal vez la influencia más grande para la sobrevivencia de esta especie. En 1972, Jim instituyó el método de conteo por buceo en Devils Hole, método que sigue siendo utilizado actualmente. Su experta asesoría al gobierno durante el litigio sobre derechos de uso del agua en Devils Hole, resultó en una decisión histórica de la Suprema Corte en el juicio *Cappaert vs United States*, 426 U.S. 128 (1976). Sus investigaciones y las de sus alumnos de posgrado han contribuido en gran manera al entendimiento de este simple pero complejo ecosistema. La información resultante de su experimento de crianza en acuarios servirá para desarrollar el trabajo sobre la propagación de poblaciones cautivas (refugiadas). Actualmente se lleva a cabo un muestreo de larvas del cachorrillo para determinar la composición óptima del sustrato y la temperatura para las mismas. Muestras previas sugirieron que la porción más interna de la plataforma rocosa natural de desove es la más productiva para las larvas. Se ha comenzado ya con la revisión del diseño y funcionalidad de un refugio para el cachorrillo, así también se desarrolla un modelo dinámico de sistemas para el sitio, y está por concluirse un estudio bioenergético para Devils Hole. El personal que actualmente conforma el equipo de recuperación, se apoya en gran medida en el conocimiento de Jim Deacon, cada vez que se nos dificulta entender esta especie y las causas que provocan su baja abundancia actual.

Marsh, Paul C.* ; Pacey, Carol A.; Kesner, Brian R.

(Arizona State University, School of Life Sciences)

W. L. Minckley and the razorback sucker of the lower Colorado River

ABSTRACT

Even before coming west in 1963, W. L. Minckley (WL) had developed a strong affection for and interest in the big fishes of the Colorado River, especially razorback sucker, *Xyrauchen texanus*. This is apparent among the species accounts in his 1973 book "Fishes of Arizona," which reflect the depth of

his early insights. Intensive study at Lake Mohave began in 1974, and major results appeared in his 1983 status paper (along with a prediction of extirpation), and a subsequent paper in 1989 dealt generally with the species in the lower river. The Lake Mohave population was the largest anywhere, numbering perhaps more than 100,000, but chronic recruitment failure presumably doomed the stock. Decline was evident by the early 1990s, and fewer than 2,500 wild adults now remain. As population collapse loomed, a group of biologists, later to formalize as the Lake Mohave Native Fish Work Group (including WL), convened and determined to conserve the stock without resorting to hatchery-based propagation. Lakeside and other conferences led to a series of trial-and-error experiments in backwaters, development of larval capture and handling protocols, perfection of rearing and grow-out methods, continuing population status monitoring, and a pro-active repatriation program that places naturally produced fish back into the lake. Mark-recapture methods estimate survivorship of wild and repatriate populations, and data analysis results are applied to develop management strategies and recommendations. Since 1991, more than 60,000 fish have been repatriated and overall survival through 2001 was approximately 5%. Predation on stocked fish was identified as a primary mortality factor, and survival has increased significantly as minimum release size has been increased. The program goal of establishing a population of 50,000 repatriated fish is still some years in the future, but there is no biological impediment to its attainment. Biologists and managers can then focus their efforts on establishing self-sustaining populations. Not surprisingly, WL had some ideas about that, too, as offered in his 2003 paper in BioScience.

RESUMEN

W. L. Minckley y el matalote jorobado de la parte baja del Río Colorado

W. L. Minckley (WL) había desarrollado ya un fuerte afecto e interés por los peces grandes del Río Colorado, en particular por el matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*, aún antes de llegar al oeste en 1963. Esto es aparente entre las especies registradas en su libro “Los peces de Arizona”, publicado en 1973, que revelan la profundidad de su percepción inicial. El estudio intensivo en el Lago Mohave comenzó en 1974, y los resultados más relevantes se publicaron en un artículo sobre el estatus de la especie (con predicción de extirpación) en 1983, y en 1989 se publicó un artículo sobre la especie en general en la parte baja del río. La población del Lago Mohave era la más abundante de cualquier otro sitio, los conteos registraban tal vez más de 100,000 individuos. Sin embargo, se asumió que la falla crónica de reclutamiento presumiblemente afectó al stock. La baja en la población se hizo evidente al principio de los 1990s, y se considera que en la actualidad existen menos de 2,500 organismos adultos. En tanto que el colapso de la población se acercaba, un grupo de biólogos, que más tarde se formalizó como Grupo de Trabajo para Peces Nativos del Lago Mohave (incluyendo a WL), convinieron y determinaron conservar el stock, sin recurrir a la técnica de propagación con base en cultivos. Diversas reuniones, entre ellas las efectuadas al lado del lago, condujeron a una serie de experimentos de prueba y error en aguas mansas del lago, al desarrollo de técnicas de captura y manipuleo de larvas, al perfeccionamiento de las técnicas de cultivo y crecimiento, a un monitoreo continuo del estatus de la población, y a la creación de un programa activo de repatriación en el que los peces naturalmente producidos en el lago son repatriados al mismo. Los resultados de los análisis de los datos del método de marcado-recaptura, el cual estima la sobrevivencia de poblaciones silvestres y repatriadas, se utilizan para desarrollar estrategias de manejo y proponer recomendaciones. Se han repatriado más de 60,000 matalotes jorobados desde 1991, y la sobrevivencia en general hasta 2001 fue del 5% aproximadamente. Se identificó a la depredación como el factor de mortalidad primario en peces sembrados; la sobrevivencia se ha incrementado significativamente con el incremento en la liberación de tallas mínimas. Aún faltan algunos años para lograr la meta del programa de tener una población de 50,000 matalotes jorobados repatriados, pero no existe ningún impedimento biológico para su consecución. Por lo que los biólogos y administradores pueden encauzar sus esfuerzos en el establecimiento de poblaciones auto-sostenibles. No es sorprendente que WL hubiera tenido algunas ideas a este respecto, como lo expresa en 2003 en su artículo publicado en la revista BioScience.

Matter, Margaret A.

(Department of Civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins)

A physically-based approach to characterizing snowmelt hydrographs

ABSTRACT

Features and variability of snowmelt hydrographs change in response to hydroclimatic driving forces and basin conditions, including land and water use. Since streamflow hydrographs integrate variations in precipitation input and storage and transfer processes within a catchment, inferences may be made about catchment-scale processes in snowmelt basins from the slope, magnitude, and timing of the hydrograph, and characteristics of variations in flow, and how they vary with hydroclimatic or basin conditions. An approach is presented that couples physically-based techniques with statistical methods to characterize diel and seasonal hydrographs of snowmelt river systems. The procedure is applied to streamflow timeseries from three different snowmelt rivers in the Colorado River system, for unregulated and regulated streamflow conditions, and over a range of hydroclimatic conditions. Differences in hydrograph characteristics reflect the effects on snowmelt storage and transfer processes through the basin that accompany changes in hydroclimatic conditions, or result from upstream storage and river regulation. Because hydrologic variation structures physical templates of aquatic systems, knowledge and understanding of how changes in land and water use affect characteristic trends in hydrograph patterns and variability associated with historic hydrologic variation have application in river restoration and reconciling differences between natural resource and societal demands for water.

RESUMEN

Método basado en aspectos físicos para caracterizar hidrógrafos que registran agua de deshielo

Las características y variabilidad de los hidrógrafos de escurrimiento de agua de deshielo cambian en respuesta a las fuerzas directrices hidroclimáticas y condiciones de las cuencas, incluyendo el uso de la tierra y el agua. Ya que los hidrógrafos que registran flujos de corrientes integran las variaciones en las entradas de precipitación y los procesos de almacenamiento y traslado de agua dentro de una zona de captación, las inferencias pueden ser hechas a partir de los procesos de escala de dichas zonas, en cuencas de escurrimiento desde la pendiente, magnitud y tiempo del hidrógrafo, así como las características de la variación en el flujo, y cómo es que varían con las condiciones hidroclimáticas y de la cuenca. Se presenta un método que asocia técnicas basadas en aspectos físicos con métodos estadísticos para caracterizar hidrógrafos que registran datos estacionales y circadianos de sistemas de ríos de deshielo. Este procedimiento se aplica para registrar series de tiempo de flujo de corrientes para tres diferentes ríos de deshielo del sistema del Río Colorado, tanto para flujos regulados como no-regulados, y con variedad de condiciones hidroclimáticas. Las diferencias en las características de los hidrógrafos reflejan los efectos del almacenaje del escurrimiento y los procesos de traslado a lo largo de la cuenca que acompaña los cambios en las condiciones hidroclimáticas, o resultan de un almacenaje río arriba y control de flujo del río. Debido a que la variación hidrológica moldea la estructura física de los sistemas acuáticos, el conocimiento y comprensión de cómo los cambios en el uso de la tierra y el agua afectan las tendencias del patrón de características de los hidrógrafos, y la variabilidad asociada a la variación hidrológica histórica, tienen aplicación en la restauración de los ríos y reconcilian las diferencias entre los recursos naturales y las demandas sociales por agua.

McGuire, Christy

(California Department of Fish and Game)

Is the California state fish in trouble? [Not presented at the meeting]

ABSTRACT

Endemic to Golden Trout Creek and the upper south fork of the Kern River, and transplanted into streams and lakes throughout the southern Sierra Nevada Mountains, California golden trout, *Oncorhynchus mykiss aguabonita*, was once believed to be widespread. Threats of hybridization, predation, interspecific competition, and habitat degradation are now known to be pushing California's state fish near the brink of extinction. As a result, the California golden trout was petitioned for federal listing as endangered in 2000. Restoration efforts, begun in 1969, focused on the construction of

barriers, habitat improvement, and the removal of introduced brown trout, *Salmo trutta*, from populations in the upper south fork Kern River watershed. When allozyme analysis of California golden trout was conducted in 1995, it was discovered that the majority of the populations originating from hatchery stock had become hybridized with rainbow trout, *O. mykiss*. DNA analyses in 1999 and 2003 revealed low levels of rainbow trout introgression in most of the endemic populations as well. With the new genetic information, plans for restoration had to undergo major revisions, and a new Conservation Assessment and Strategy was drafted in 2003. The current management focus is on identifying and protecting any remaining pure populations, identifying potential locations for the establishment of refuges, and habitat monitoring, particularly in two cattle grazing allotments that are being rested for 10 years.

RESUMEN

Está el pez emblema del estado de California en problemas? [No se presentó en la reunión]

En algún tiempo se pensó que la trucha dorada de California *Oncorhynchus mykiss aguabonita*, endémica del Arroyo Golden Trout y la parte alta del ramal sureño del Río Kern, y trasplantada desde estos sitios hasta varias de las corrientes y lagos del sur de la Sierra Nevada en California, estaba ampliamente distribuída. En la actualidad, la amenaza de los procesos de hibridación, depredación, competencia interespecífica, y deterioro del hábitat están llevando a este pez emblema de California al borde de la extinción. Con base en lo anterior, en el año 2000 se solicitó que esta trucha fuera incluida en la lista de especies en peligro. En 1969, se inició con los esfuerzos de restauración, enfocándose a la construcción de barreras, mejoras al hábitat, y remoción de la trucha café, *Salmo trutta*, especie introducida en las poblaciones de la cuenca de la parte alta del ramal sureño del Río Kern. En 1995, según el análisis de alozimas, se descubrió que la mayoría de las poblaciones de trucha dorada de California, originarias del stock en cultivo, se habían hibridado con la trucha arcoiris, *O. mykiss*. Los análisis de ADN llevados a cabo en 1999 y 2003, mostraron bajos niveles de introgresión de trucha arcoiris, aún en la mayoría de las poblaciones endémicas. Con esta nueva información, los planes de restauración necesitaban revisiones más profundas, para lo cual en 2003 se escribió una nueva Evaluación y Estrategia para Conservación. Por ahora, el énfasis es sobre la identificación y protección de cualquier remanente de poblaciones puras, identificación de localidades potenciales para establecer refugios, y monitoreo del hábitat, particularmente en dos áreas de pastoreo que han estado en reposo durante 10 años.

Mills, Michael D.* ; Belk, Mark C.; Rader, Russell B.

(Brigham Young University, Department of Integrative Biology)

Complex interactions between native and invasive fishes: size dependent effects of predation and competition

ABSTRACT

Invasive species can potentially have dramatic effects on native species populations. These effects can be complex and involve a combination of multiple interactions. Body size is often an important component of both predatory and competitive interactions between native and invasive species. Body size establishes a framework for the possible direct and indirect effects of predatory and competitive interactions. We present a framework of possible effects based on the body size of the interacting species. We illustrate the possible effects of interactions between two similar sized species using a case study of native least chub, *Lotichthys phlegethontis*, and introduced western mosquitofish, *Gambusia affinis*. Both competition and predation play a role in the interaction of these two species because they are similar in size. Studies on interactions between native and invasive species need to account for body size and include different size classes to fully understand the potential effects of invasive species.

RESUMEN

Interacciones complejas entre peces nativos e invasivos: efectos dependientes de la talla en depredación y competencia

Las especies invasivas pueden tener efectos potencialmente dramáticos en las poblaciones nativas. Esos efectos pueden ser complejos e involucrar una combinación de múltiples interacciones.

Frecuentemente, la talla corporal es un componente importante de las interacciones de depredación y competencia entre las especies invasivas y nativas. Dicha talla establece un marco para los posibles efectos directos e indirectos de las interacciones de depredación y competencia. Se presenta un marco de esos posibles efectos con base en la talla corporal de las especies en interacción. Se ilustran los posibles efectos de las interacciones entre dos especies de talla similar, usando un caso de estudio de la especie nativa de carpita mínima, *Iotichthys phlegethontis*, y de la especie introducida de guayacón mosquito, *Gambusia affinis*. Tanto la depredación como la competencia desempeñan un importante papel en la interacción de esas dos especies, dado que tienen talla similar. Los estudios de las interacciones entre especies invasivas y nativas, necesitan considerar la talla corporal e incluir diferentes clases de talla, para entender por completo los efectos potenciales de las especies invasivas.

Modde, Tim

(U.S. Fish and Wildlife Service)

Field application of the “floodplain reset” approach to enhance survival of bonytail and razorback sucker in the middle Green River, Utah

ABSTRACT

A major bottleneck in establishing self-sustaining populations of bonytail, *Gila elegans*, and razorback sucker, *Xyrauchen texanus*, in the Green River is survival of larvae in the presence of nonnative fishes in offchannel floodplains. Because floodplains that are valuable as nursery habitat for endangered fishes typically overwinter fishes, large numbers of residual nonnative fishes of all life stages are present in the spring, and represent a predatory obstacle to survival of bonytail and razorback sucker. In an effort to reduce predator pressure, the use of “resetting,” or draining floodplains prior to stocking was evaluated as a method of enhancing larval and juvenile bonytail and razorback sucker in the presence of nonnative fishes. Bonytail larvae, and larval and juvenile razorback sucker were stocked into floodplains of the middle Green River between 2 May and 16 June 2003. Bonytail larvae were stocked at a rate of 1,430 larvae/ha into the three largest floodplains, and adults were stocked in all five floodplains. Razorback sucker were stocked in all five floodplains between 4 and 16 June at a rate of 1,945 fish/ha. All floodplains were connected to the Green River by high flows between 21 May and 5 June 2003. Nonnative fishes accessed all study floodplains and reproduced. Fyke-net collections in June indicated that most fishes accessing the floodplains were adult individuals. Zooplankton numbers peaked in all floodplains shortly after inundation and declined dramatically shortly afterward. Fish collections between 22-30 July indicated that juvenile razorback sucker and bonytail juveniles were present in five and four of the floodplains, respectively. Bonytail reproduction was observed in three of the five floodplains. Catch rates were highest in the largest floodplains and those with the greatest quantity of submergent vegetation.

RESUMEN

Aplicación en el campo del método de “reinicio de planicies de anegación” para fortalecer la sobrevivencia de carpa elegante y matalote jorobado en la parte media del Río Green, Utah

En el Río Green, el principal cuello de botella en el establecimiento de poblaciones autosostenibles de carpa elegante, *Gila elegans*, y matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*, es la sobrevivencia de las larvas en la presencia de peces no-nativos en las planicies de anegación fuera del canal. Ya que éstas áreas, que son valiosas como hábitat de crianza para especies de peces en peligro, típicamente contienen varias especies de peces durante el invierno, un gran número residual de peces no-nativos en todas sus fases de ciclo de vida están presentes en primavera, y representan un obstáculo depredatorio a la sobrevivencia del matalote y la carpa. En un intento por reducir la presión de depredación, el uso del “reinicio” o drenado de las planicies de anegación, antes de sembrar los organismos, se evaluó como un método para fortalecer las larvas y juveniles de matalote jorobado y carpa elegante, en presencia de peces no-nativos. Entre el 2 de mayo y el 16 de junio de 2003, se sembraron larvas de carpa elegante y larvas y juveniles de matalote jorobado en las planicies de anegación de la parte media del Río Green. Se depositaron 1,430 larvas/ha de carpa elegante en las tres planicies de anegación más grandes, y los adultos se depositaron en las cinco planicies consideradas. De matalote jorobado, se sembraron 1,945 peces/ha en las cinco planicies entre el 4 y 16 de junio. Todas las planicies de anegación estuvieron conectadas al Río Green, entre el 21 de mayo y el 5 junio de 2003, por las fuertes avenidas de agua del

río. Los peces no-nativos entraron y se reprodujeron en todas las planicies de anegación estudiadas. Las colectas en junio realizadas con redes tipo Fyke indicaron que la mayoría de los peces que entraron a las planicies anegadas fueron adultos. La abundancia de zooplancton se incrementó en todas las planicies después de la inundación y disminuyó de manera dramática poco tiempo después. Las colectas de peces entre el 22 y 30 de julio mostraron que juveniles de matalote jorobado y de carpa elegante estuvieron presentes en cinco y cuatro de las planicies, respectivamente. Se observó reproducción de carpa elegante en tres de las cinco planicies de anegación. La tasa de captura fue más alta en las planicies anegadas de mayor extensión y en aquéllas con vegetación sumergida más abundante.

Modde, Tim; Pfeifer, Frank* ; Muth, Robert; McAda, Charles; Ryden, Dale

(U.S. Fish and Wildlife Service)

Upper Colorado River basin Area report

ABSTRACT

Instream Flow: The report entitled “Flow Recommendations to Benefit Endangered Fishes in the Colorado and Gunnison Rivers” was approved by the Upper Basin Recovery Program (UBRP) Biology Committee (Committee). The Bureau of Reclamation (BOR) has begun modeling operations of the Aspinall Unit to try to meet these flow recommendations, for which it will prepare an Environmental Impact Statement (EIS). The U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) and BOR will initiate discussions in September 2003 to develop an approach for addressing Endangered Species Act compliance for Aspinall reoperations, as well as other Gunnison basin projects. The Flaming Gorge EIS Interdisciplinary Team is preparing a draft EIS on the operation of the Flaming Gorge Dam pursuant to USFWS requests for endangered-fish flow needs. The comment period will end December 2003. A Notice of Availability for a draft Management Plan for Endangered Fishes in the Yampa River Basin (Plan) was published in the Federal Register on July 30, 2003. Comments will be accepted through August 31, after which the Plan and Ecological Assessment will be finalized. Design and permitting for Elkhead Reservoir enlargement are on schedule, and the Colorado River Water Conservation District plans to award a construction contract next January. The Committee tentatively approved a report entitled “Flow Recommendations for the Duchesne River” pending incorporation and final review of technical comments submitted by the Committee. The UBRP contracted Argonne National Laboratory (Argonne) to develop a strategic plan to prioritize and direct future habitat research and monitoring activities to direct future research toward meeting the recovery goals of the fishes. The draft plan was sent out for Committee and peer review on April 14, and peer review comments were provided to the Committee on June 13 and will be finalized this fall. The UBRP Director’s staff is preparing recommendations for studies beginning in Fiscal Year 2004 to address the primary research needs identified in the Argonne report.

Habitat Restoration: Three Colorado pikeminnow, *Ptychocheilus lucius*, one stocked bonytail, *Gila elegans*, and more than 5,000 other native fishes ascended the fish ladder at the Redlands Diversion Dam on the Gunnison River in 2003. As of mid-August 2003, the ladder has been used by 53,000 native fishes (versus 7,600 nonnative fishes), including 57 Colorado pikeminnow and six previously-stocked razorback sucker, *Xyrauchen texanus*. Construction of passage structures at Government Highline Dam and Price Stubb Dam on the Colorado River is scheduled for the winters of 2003, 2004 and 2005, respectively. The UBRP is developing subbasin and site-specific floodplain management plans to provide clear objectives, costs, and measures of success. Drafts of these plans will be available by fall 2003. A floodplain easement of 451 acres on Thunder Ranch, located six miles downstream from the Green River razorback-spawning bar, was recently acquired to restore endangered fishes nursery habitat. Research using the “reset” approach to floodplain management indicated water manipulation in floodplains may hold promise in increasing survival of early life stages of bonytail and razorback sucker.

Nonnative Fishes: Nonnative fishes reduction efforts continued to lower the numbers of northern pike, *Esox lucius*, and channel catfish, *Ictalurus punctatus*, on the Yampa, Duchesne, and Green rivers. Next year, smallmouth bass, *Micropterus dolomieu*, is planned for removal along with channel catfish and northern pike in both the Green subbasin and upper Colorado River. In late November or early December, biologists will meet to discuss their research findings from nonnative fish management

activities during 2003. At that time, the UBRP will determine what future directions these projects will take.

Propagation Activities:

Table: Species, river sections, numbers, release seasons and (hatchery source), and sizes of fishes already stocked or expected to be stocked during 2003 to meet the integrated stocking plan.

Species	River Section	Number	Season (Hatchery source)	Size (inches)
Bonytail	Green (middle)	~12,000	Fall (Mumma)	--
		~2,700	Summer–Fall (Wahweap)	> 8
	Green (lower)	~5,300	Summer–Fall (Wahweap)	> 8
	Colorado (Colorado)	885	Spring (Mumma)	--
		~12,000	Fall (Mumma)	> 8
Colorado (Utah)	~2,700	Summer–Fall (Wahweap)	> 8	
Razorback sucker	Green (middle)	7,830	Spring (Ouray)	--
		~1,900	Summer–Fall (Ouray)	~ 12
	Green (lower)	~4,900	Fall (Ouray)	--
		~4,900	Summer–Fall (Grand Junction)	> 12
	Colorado (Colorado)	~9,900	Summer–Fall (Grand Junction)	> 12
Colorado pikeminnow	Colorado (Colorado)	~2,250	Summer–Fall (Grand Junction)	> 6

Research, Monitoring, and Data Management: Mark-recapture population estimates are underway to determine progress toward achieving the recovery goals. This past spring was the last in a 4-year sampling effort to obtain population estimates for Colorado pikeminnow in the middle Green River, and an expanded 3-year sampling effort for Colorado pikeminnow in the lower Green River. A draft report on these annual population estimates is due in March 2004. A 3-year sampling effort for Colorado pikeminnow and humpback chub, *Gila cypha*, annual population estimates in the Colorado River was initiated this past spring.

San Juan River Basin: The fish ladder constructed on San Juan River near Farmington (P&M Weir) was completed and allowed several Colorado pikeminnow to pass upstream. Stocking of razorback sucker continued through this year (7,177 adult fish stocked since 1994), and the Colorado pikeminnow stocking plan was initiated in 2003, with 200,000 age-0 fish stocked. More than 800 razorback sucker larvae were collected in the San Juan River which represent the offspring of stocked fish. At least two age 1+ razorback sucker were also collected in the San Juan River. Channel catfish reduction efforts continued through 2003.

RESUMEN

Informe del Área de la parte alta de la cuenca del Río Colorado

Flujo de entrada: El informe titulado “Recomendaciones de Flujo para Beneficio de los Peces en Peligro de los ríos Colorado y Gunnison” fue aprobado por el Comité de Biología (Comité) del Programa para la Recuperación de la Cuenca Superior (UBRP, por sus siglas en inglés). La Oficina de Reclamación (BOR, por sus siglas en inglés) ha estado modelando operaciones para la Unidad de Aspinall, tratando de cumplir las recomendaciones de flujo, para lo que preparará un Manifiesto de Impacto Ambiental (EIS, por sus siglas en inglés). Las reuniones para desarrollar una propuesta, en conformidad con lo dispuesto por la Ley sobre Especies en Peligro, para las reoperaciones de Aspinall, así como otros proyectos para la cuenca Gunnison, comenzarán en septiembre de 2003 entre la BOR y el Servicio de Peces y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés). El borrador EIS que actualmente prepara el equipo interdisciplinario del EIS para la barranca Flaming Gorge, con respecto a la operación de la presa ahí, y que sigue los requerimientos del USFWS sobre las necesidades de flujo de peces en peligro, se espera terminar en diciembre de 2003. En el Diario Oficial del 30 de julio de 2003, se publicó un Aviso de Disponibilidad de un borrador del Plan de Manejo para

Peces en Peligro de la Cuenca del Río Yampa (Plan). Las observaciones y comentarios a este Plan serán recibidos hasta el 31 de agosto, después de esa fecha dicho Plan y la Evaluación Ecológica serán finiquitados. El diseño y permiso para la ampliación de la Presa Elkhead están a tiempo, y el Distrito para Conservación del Agua del Río Colorado planea otorgar un contrato de construcción el próximo enero. El Comité aprobó tentativamente el informe titulado “Recomendaciones de Flujo para el Río Duchesne”, al cual le falta la incorporación de los comentarios técnicos sugeridos por el Comité y la revisión final. El Laboratorio Nacional Argonne (Argonne) fue contratado por el UBRP para desarrollar un plan estratégico, que priorice y dirija futuras investigaciones sobre hábitat y actividades de seguimiento, que conduzcan a concretar las metas de recuperación para peces. El borrador se envió para su revisión por el Comité el 14 de abril, y los comentarios y observaciones al mismo por los expertos se entregaron al Comité el 13 de junio para terminarse en el otoño. El equipo del director del UBRP prepara las recomendaciones para que los estudios, que empiecen en el año fiscal 2004, se enfoquen a las necesidades primarias de investigación identificadas en el informe de Argonne.

Restauración del Hábitat: Durante el año 2003, tres carpas gigante del Colorado, *Ptychocheilus lucius*, una carpa elegante, *Gila elegans* (sembrada), y más de 5,000 otros peces nativos subieron por la escalera para peces de la Presa Redlands en el Río Gunnison. Así también, a mediados de agosto del mismo año, 53,000 peces nativos (contra 7,600 peces no-nativos) han usado la escalera, incluyendo 57 carpas gigante del Colorado, y seis matalotes jorobados, *Xyrauchen texanus*, que habían sido previamente sembrados. La construcción de pasajes en las presas Government Highline y Price Stubb en el Río Colorado está programada para los inviernos de este año, el de 2004 y el de 2005, respectivamente. El UBRP está desarrollando planes de manejo que provean objetivos claros, costos, y medidas de éxito para las subcuencas y para los sitios específicos de planicies de anegación. Los borradores de dichos planes estarán disponibles en otoño de 2003. Para restaurar el hábitat de crianza de peces en peligro, se adquirió una concesión de planicie de anegación de 451 acres en el Rancho Thunder, que se localiza a seis millas río abajo de la franja de desove del matalote jorobado en el Río Green. La investigación usando la técnica de “reinicio” para el manejo de planicies de anegación indicó que la manipulación del agua en dichas áreas puede ser promisorio para el incremento en la sobrevivencia de los estadios tempranos del matalote jorobado y la carpa elegante.

Peces no-nativos: Los esfuerzos para la reducción de peces no-nativos siguen siendo efectivos en la disminución de la abundancia del lucio, *Essox lucius*, y el bagre de canal, *Ictalurus punctatus*, en los ríos Yampa, Duchesne y Green. Para el próximo año, se planea trabajar en la remoción de la lobina boca pequeña, *Micropterus dolomieu*, el bagre de canal, y el lucio en la subcuenca del Río Green y en la parte alta del Colorado. Los datos obtenidos de las investigaciones realizadas en 2003, con respecto a las actividades de manejo de peces no-nativos, serán revisados por los biólogos participantes en noviembre o diciembre. Para entonces, el UBRP determinará la dirección que esos proyectos seguirán en el futuro.

Actividades de Propagación de Peces: Tabla abajo: Especies, secciones del río, número, épocas de liberación y (granja de donde provienen), y tallas de peces ya sembrados o de los que se espera sembrar durante 2003, para cumplir el plan integrado de siembra.

Especies	Sección del Río	Números	Época (Granja de donde provienen)	Talla (pulgadas)
Carpa elegante	Green (parte media)	~12,000	Otoño (Mumma)	--
		~2,700	Verano–Otoño (Wahweap)	> 8
	Green (inferior)	~5,300	Verano–Otoño (Wahweap)	> 8
	Colorado (Colorado)	885	Primavera (Mumma)	--
		~12,000	Otoño (Mumma)	> 8
Colorado (Utah)	~2,700	Verano–Otoño (Wahweap)	> 8	
Matalote jorobado	Green (parte media)	7,830	Primavera (Ouray)	--
		~1,900	Verano–Otoño (Ouray)	~ 12
	Green (inferior)	~4,900	Otoño (Ouray)	--
		~4,900	Verano–Otoño (Grand Junction)	> 12
	Colorado (Colorado)	~9,900	Verano–Otoño (Grand Junction)	> 12

Carpa gigante del Colorado (Colorado) ~2,250 Verano–Otoño (Grand Junction) > 6
Colorado

Investigación, Monitoreo y Manejo de datos: Para determinar el progreso del avance para lograr las metas de recuperación, se realizan actualmente estimaciones de población con el método marcado-recaptura. El esfuerzo de muestreo en el plan de 4 años, para obtener estimaciones de la población de carpa gigante del Colorado en la parte media del Río Green, así como el muestreo expandido a 3 años para la misma especie en la parte baja del Río Green, culminaron la primavera pasada. El borrador sobre esas estimaciones anuales deberá entregarse en marzo de 2004. Un esfuerzo de muestreo de 3 años para estimar las poblaciones de carpa gigante del Colorado y la carpa jorobada, *Gila cypha*, en el Río Colorado se inició la primavera pasada.

Cuenca del Río San Juan: La escalera de peces construída en el Río San Juan, cerca de Farmington (P&M Weir), se terminó y permitió a varias carpas gigantes del Colorado pasar río arriba. Este año se continuó con la siembra de matalote jorobado (7,177 peces adultos sembrados desde 1994), y el plan de siembra para carpa gigante del Colorado se inició en 2003, con 200,000 peces de edad -0. Se colectaron más de 800 larvas de matalotes jorobados en el Río San Juan, las cuales representan las crías de los peces sembrados. En el Río San Juan se colectaron por lo menos dos matalotes jorobados de más de un año de edad. Los esfuerzos para la reducción de bagre de canal se continuaron durante el año 2003.

Moyer, Gregory R.*; Alò, Dominique; Osborne, Megan J.; Turner, Thomas F.

(University of New Mexico, Department of Biology)

A comparison of genetic effective population size between the Rio Grande silvery minnow, *Hybognathus amarus*, and the plains minnow, *Hybognathus placitus*

ABSTRACT

Previous findings suggest that the federally endangered Rio Grande silvery minnow, *Hybognathus amarus*, has experienced an enormous decrease in genetic effective population size (N_e) (e.g., long-term $N_e \sim 10^6$, present $N_e \sim 100$). The reason for this decrease is presumably due in part to intermittent water flow and impediment of *H. amarus* by diversion dams. *Hybognathus amarus* produces semi-buoyant eggs, which passively drift downstream and, historically, each new year class was unrestricted in colonizing upstream habitat. However, due to stream intermittency and construction of numerous diversion dams along the Rio Grande, the movement of *H. amarus* (i.e., eggs, larvae, and adults) has been impeded. We hypothesize that these waterway obstructions, in conjunction with stream intermittency, are contributing to the decline in N_e of *H. amarus*. [To provide the congeneric *H. placitus* ($n \sim 360$) from the Pecos River (similar in habitat and flow regime to the Rio Grande, but unobstructed by diversion dams along study site) and compare it to that of *H. amarus*.] [sic, Eds.] Estimates of N_e are based on the temporal method using four microsatellite loci and a fragment of mitochondrial encoded ND4 gene. In contrast to nuclear estimates of N_e (ca. 100) for *H. amarus*, N_e values ($>51,000$) for *H. placitus* suggest sizes that are significantly greater (i.e., the CI values do not overlap). The life history and habitats of these species are similar and, as such, our findings indicate that the reduction of N_e in *H. amarus* is associated with the impediment of up-and-down stream movement by diversion dams.

RESUMEN

Comparación del tamaño de población genéticamente efectivo, entre la carpa Chamizal, *Hybognathus amarus*, y la carpa de las praderas, *Hybognathus placitus*

Estudios previos sugieren que la especie en peligro de carpa Chamizal (del Río Bravo), *Hybognathus amarus*, ha tenido una notoria disminución en su tamaño de población genéticamente efectivo (N_e) (e.g., largo plazo $N_e \sim 10^6$, actual $N_e \sim 100$). La razón de este decremento es aparentemente, en parte, a causa del flujo actual intermitente de agua y al impedimento para el paso de *H. amarus* por las presas en el río. *Hybognathus amarus* produce huevos semiflotantes, que derivan pasivamente río abajo e, históricamente, la nueva clase anual podía colonizar sin restricciones el hábitat río arriba. Sin embargo, el movimiento de *H. amarus* (i.e., huevos, larvas, y adultos) está actualmente impedido, debido a la intermitencia de la corriente y a la construcción de numerosas presas a lo largo del Río Bravo (Rio Grande). Se hipotetiza que estas obstrucciones al paso del agua, en conjunto con la

intermitencia de la corriente, están contribuyendo al decremento de la N_e de *H. amarus*. [Para proporcionar, la especie congénica *H. placitus* (n~360) del Río Pecos (similar al hábitat y régimen de flujo del Río Bravo, pero sin obstrucciones por presas a lo largo del sitio de estudio), y compararlo al de *H. amarus*.] [sic, Eds.] Las estimaciones de N_e están basadas en el método temporal donde se usan cuatro loci microsatelitales y un fragmento del gen mitocondrial codificado ND4. Contrario a los estimados nucleares de N_e (ca. 100) para *H. amarus*, los valores de N_e (>51,000) para *H. placitus* sugieren que los tamaños son significativamente más grandes (i.e., los valores CI no se sobrelapan). El ciclo de vida y los hábitats ocupadas por estas especies son similares, así como los resultados de este estudio indican que la reducción de N_e en *H. amarus* está asociada al impedimento para moverse río arriba o río abajo, a causa de las presas.

Mueller, Gordon A.

(U.S. Geological Survey, BRD-FORT, Denver, Colorado)

Out of the ashes rises a Phoenix

ABSTRACT

W. L. Minckley and J. E. Deacon described in scientific detail the loss of the native fish community of the lower Colorado River. Through their joint efforts, they provided us not only an understanding, but an appreciation of the uniqueness and resiliency of those fishes. In little more than a century, the physical and biological features they described have been destroyed by human actions. When Minckley surveyed the lower river in the mid-1970s, its native fish fauna was gone. But recently, something bordering on the miraculous happened. A native fish species is now thriving in the tailwaters of Davis Dam. A single stocking of 611 flannelmouth sucker, *Catostomus latipinnis*, in 1976, has resulted in a thriving and expanding population near Bullhead City, Arizona. Its recent success raises some interesting questions pertaining to recovery and native fish management.

RESUMEN

Un Fénix resurge de las cenizas

W. L. Minckley y J. E. Deacon describieron en detalle la pérdida de la comunidad de peces nativos de la parte baja del Río Colorado. A través de sus esfuerzos en conjunto, nos proporcionaron no sólo el entender, sino también el valorar la resiliencia y unicidad de esos peces. En poco más de un siglo, las características físicas y biológicas, que ellos describieron, han sido destruidas por acción humana. Cuando Minckley inspeccionó la parte inferior del río a mediados de los 1970s, los peces nativos ya no estaban. Pero recientemente, sucedió algo cercano al milagro, una especie de pez nativa está prosperando y expandiéndose en las aguas inmediatamente abajo de la Presa Davis. Un sólo lote de 611 matalotes boca de franela, *Catostomus latipinnis*, sembrado en 1976, se ha convertido en una población floreciente cerca de Bullhead City, Arizona. Su reciente éxito plantea interesantes cuestionamientos con respecto a la recuperación y el manejo de peces nativos.

Mueller, Gordon A.^{*1}; Carpenter, Jeanette¹; Minckley, Chuck²; Marsh, Paul C.³

(1-U.S. Geological Survey, Fort Collins Science Center; 2-U.S. Fish & Wildlife Service, Arizona Fishery Resources Office, Parker; 3-Arizona State University, School of Life Sciences)

Investigations on early life histories of razorback sucker and bonytail in Cibola High Levee Pond

ABSTRACT

After 50 years, bonytail and razorback sucker are once again producing young in the lower Colorado River basin! Cibola High Levee Pond (CHLP) was initially developed as a grow-out pond for two endangered fishes: bonytail, *Gila elegans*, and razorback sucker, *Xyrauchen texanus*. From 1993 to 1996, thousands of bonytail and razorback sucker were stocked in the pond for later relocation into the river's mainstem. Since 1998, several year classes have been produced, and the pond supports a self-sustaining native fish community. The fact that these fishes, which many consider to be riverine species, would produce young in an isolated pond is unprecedented. Population estimates based on >4,000 net-hours of sampling effort indicate that bonytail dominates the community numerically,

making up 89% of the population. However razorback sucker constitutes 67% of the pond's biomass. Only a small number of non-native fishes have been seen since 2001. Telemetry observations show adult bonytail are strictly nocturnal, hiding in specific cavities deep inside the levee during the day. Bonytail appear to have had more successful recruitment recently. Although razorback sucker successfully recruited in 1999, YOY have been absent since 2001. Underwater videography revealed interesting behavior, such as razorback suckers exposing the reflective lining of their eyes, causing a "flashing" in a distinctive manner. Tank tests to determine whether YOY of non-native species pose a predation risk to larval razorback sucker were initiated this year. Seven common non-natives were aggressive predators, although predation rates varied. Stream flow is not necessary for successful recruitment of bonytail and razorback sucker. The ability of these fishes to successfully spawn in non-flowing habitats strongly suggests that oxbow communities were essential to their survival strategy. CHLP provides the opportunity to study the early life histories of these unique fishes in a controlled, semi-natural setting, in addition to providing a refuge for survival.

RESUMEN

Investigación de los primeros estadios del ciclo de vida de matalote jorobado y carpa elegante en el estanque del dique superior de Cibola

Después de 50 años, la carpa elegante y el matalote jorobado están produciendo de nuevo juveniles en la parte baja de la cuenca del Río Colorado! Inicialmente, el estanque del dique superior de Cibola (CHLP, por sus siglas en inglés) se desarrolló como un estanque para crecimiento de dos especies de peces en peligro: la carpa elegante, *Gila elegans*, y el matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*. En el periodo 1993-1996, miles de carpa elegante y matalote jorobado fueron sembrados en el estanque para posteriormente transferirlos al canal principal del Río Colorado. Desde 1998, se han producido varias clases anuales, y el estanque mantiene una comunidad autosostenible de peces nativos. El hecho de que esos peces, a los que muchos consideran de ser especies riparias, hayan producido juveniles en un estanque aislado es algo sin precedentes. Las estimaciones de población con base en >4,000 horas de esfuerzo de muestreo con redes, indican que la carpa domina numéricamente en la comunidad, conformando hasta el 89% de la población. Sin embargo, el matalote constituye el 67% de la biomasa del estanque. Desde el 2001, sólo se ha visto un puñado de peces no-nativos. Las observaciones de telemetría muestran que los adultos de carpa elegante son estrictamente nocturnos, y se esconden en oquedades específicas dentro del dique durante el día. En apariencia, la carpa elegante ha tenido recientemente mayor éxito de reclutamiento. Aún cuando el matalote jorobado se reclutó exitosamente en 1999, los juveniles del año han estado ausentes desde el 2001. Videografías subacuáticas revelaron conductas interesantes de los peces, tales como que los matalotes exponen el borde reflectivo de los ojos, produciendo un "destello" de manera distintiva. Este año, se dió inicio a los experimentos para determinar si los juveniles del año de los peces no-nativos representan un riesgo de depredación para las larvas de matalote. Se observó que siete especies no-nativas fueron depredadores agresivos, aunque las tasas de depredación variaron. Se determinó que el flujo de la corriente no es necesario para el reclutamiento exitoso de matalote jorobado o carpa elegante. La capacidad de esos peces para desovar con éxito en hábitats sin flujo, sugiere firmemente que las comunidades de lagos o estanques temporalmente desconectados del río (como de este tipo CHLP) fueron esenciales para su estrategia de sobrevivencia. CHLP proporciona la oportunidad de estudiar los estadios tempranos de los ciclos de vida de esos peces únicos en un sistema semi-natural controlado, además de proveer un refugio para la sobrevivencia de ellos.

Oakey, David D.¹; Douglas, Michael E.^{*2}; Douglas, Marlis R.²

(1-Arizona State University, Department of Biology; 2-Colorado State University, Dept. Fish. & Wildl. Biology)

A small fish in a large landscape: Evolution of *Rhinichthys osculus* in the American West

ABSTRACT

We mapped 114 restriction sites in the mitochondrial (mt) DNA genome of the speckled dace, *Rhinichthys osculus*, a small cyprinid broadly distributed in western North America. These data were used to derive a molecular phylogeny for the species that was contrasted against the hydrographic evolution of the region. Although haplotypic variation was extensive among our 59 sampled populations and 104 individuals, their fidelity to current drainage basins was a hallmark of the study.

Two large clades, representing the Colorado and Snake rivers, were prominent in our results. The Colorado River clade was divided into four cohesive and well-defined sub-basins that arose in profound isolation as an apparent response to regional aridity and tectonism. The lower Colorado River and Little Colorado River sub-basins are sister to one another, and (with the upper Colorado River) form a large clade of higher-elevation populations that reflect post-glacial re-colonization from refugia in the Middle Colorado River. The latter sub-basin is sister to the Los Angeles basin in California, thus supporting the hypothesis of an ancient connection between the two. A haplotype from the northern Bonneville basin was sister to the entire Colorado River clade. The Snake River clade revealed a strongly supported Lahontan group that did not share haplotypes with populations in surrounding basins. Instead, it contained scattered sites from former Pluvial Lake Lahontan, as well as from eastern California. It was, in turn, sister to the Owens River, while *R. falcatus* was sister to this larger clade. The hypothesis of a southerly, “fishhook”-configured tributary, associated with a westward-draining Pliocene Snake River, was manifested by the relationship of this Lahontan clade to upper Snake and northern Bonneville Basin localities. The Klamath/Pit and Columbia rivers were sisters and their basal relationship to all the above, and this supported the hypothesis of a pre-Pliocene western passage of the Snake River. Our data also supported at least three separate ichthyofaunal invasions of California, as well as a Bonneville Basin fragmented by a north-south connection between southeastern Idaho and the Colorado River. The dual western and southern movements of *R. osculus* from southern Idaho suggested a northern origin for the species, possibly associated with Tertiary Lake Idaho.

RESUMEN

Un pequeño pez en un gran paisaje: Evolución de *Rhinichthys osculus* en el oeste americano

Se mapearon 114 sitios de restricción en el genoma mitocondrial (mt) de AND de la carpita pinta, *Rhinichthys osculus*, un pequeño ciprínido ampliamente distribuido en el oeste de Norteamérica. Los datos fueron usados para derivar una filogenia molecular para las especies, contrastándola con la evolución hidrográfica de la región. Aunque la variación haplotípica fue extensiva entre las 59 poblaciones y los 104 individuos muestreados, su fidelidad a las actuales cuencas de drenaje fue el punto de contraste en el estudio. Lo más notorio en los resultados fueron dos grandes clados, representativos de los ríos Colorado y Snake. El clado correspondiente al Colorado se dividió en cuatro subcuencas unidas y bien definidas que se forman en un aislamiento total, en aparente respuesta a la aridez y tectonismo regional. Las subcuencas del bajo Río Colorado y Río Little Colorado son “hermanas”, y (con la parte alta del Río Colorado) forman un gran clado de poblaciones a elevaciones más altas, las cuales reflejan una recolonización post-glacial de refugios de la parte media del Río Colorado. La última subcuenca es “hermana” de la cuenca de Los Angeles en California, y esto apoya la hipótesis de una antigua conexión entre las dos. Un haplotipo del norte de la Cuenca Bonneville era “hermano” del clado de todo el Río Colorado. El clado del Río Snake mostró un “grupo de Lahontan” firmemente sostenido, que no compartía haplotipos con poblaciones de las cuencas circundantes. En lugar de eso, el clado estaba conformado por sitios dispersos del antiguo Lago Pluvial Lahontan, y del este de California. Este clado fue, a su vez, “hermana” de la del Río Owens, mientras que la especie *R. falcatus* fue “hermana” de este clado mayor. La hipótesis de un tributario sureño, en forma de anzuelo, y asociado con un Río Snake con drenaje en dirección oeste en el Plioceno, estuvo de manifiesto por la relación de este clado del Lahontan con las localidades del norte de la Cuenca Bonneville y la parte superior del Snake. Los ríos Klamath/Pit y Columbia fueron “hermanos”, y su elemental relación con todo lo anterior apoyó la hipótesis de un pasaje occidental en el pre-Plioceno del Río Snake. Los presentes datos apoyan, también, por lo menos tres invasiones separadas de ictiofaunas a la región de California, así como una Cuenca Bonneville fragmentada por una conexión norte-sur entre el sureste de Idaho y el Río Colorado. Los movimientos duales de *R. osculus*, al sur y al oeste desde el sur de Idaho, sugirieron un origen norteco para la especie, posiblemente asociado con el antiguo Lago Idaho, existente en el Terciario.

Osborne, Megan J.*; Benavides, Melissa A.; Alo, Dominique; Turner, Thomas F.

(University of New Mexico, Department of Biology and Museum of Southwestern Biology)

Genetic effects of hatchery propagation in the endangered Rio Grande silvery minnow, *Hybognathus amarus*

ABSTRACT

The Rio Grande silvery minnow, *Hybognathus amarus*, is a federally endangered cyprinid that is now confined to the middle Rio Grande, New Mexico, in a fraction of its former range. The precipitous decline of the remaining wild population and lack of recruitment in the summer of 2000 prompted the collection and placement of eggs and wild Rio Grande silvery minnow in propagation facilities. The aim of this study was to assess the genetic effects of hatchery propagation in the species using 10 microsatellite loci and partial mitochondrial ND4 sequences. Three hatchery stocks (2001, 2002 and 2003) and the wild source population (collected in 2001-2002 and 2002-2003) were considered. Principal findings were: (1) captively spawned-and-reared Rio Grande silvery minnow had depleted levels of allelic diversity, but similar levels of heterozygosity to the wild population; and (2) fish raised from wild-caught eggs maintained similar levels of allelic diversity, but had higher inbreeding coefficients than the wild source stock. With the repatriation of over 500,000 Rio Grande silvery minnow to the Rio Grande, the genetic effects of propagation are likely to impact the remaining wild population, particularly as numbers in the wild continue to decline.

RESUMEN

Efectos genéticos de la propagación de individuos de granja sobre la especie en peligro, carpa Chamizal, *Hybognathus amarus*

La carpa Chamizal, *Hybognathus amarus*, es un ciprínido en peligro, enlistado a nivel federal, que se encuentra actualmente confinado a la parte media del Río Bravo (Rio Grande), Nuevo México, en una fracción de su antigua área de distribución. La precipitada disminución del remanente de la población silvestre y la ausencia de reclutamiento en el verano de 2000, promovió la colección y transferencia de huevos e individuos silvestres de la carpa a las granjas. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos genéticos de la propagación de los individuos de granja de esta especie, usando 10 loci microsatelitales y secuencias mitocondriales parciales ND4. Para el estudio, se consideraron tres lotes de granja (2001, 2002 y 2003) y los individuos de la población silvestre (colectados en 2001-2002 y 2002-2003). Los principales resultados son los siguientes: 1) la carpa Chamizal que desovó y se crió en cautividad mostró niveles reducidos de diversidad alélica, pero niveles similares de heterocigocidad a la de la población silvestre; y 2) los peces resultantes de los huevos silvestres colectados mantuvieron niveles similares de diversidad alélica, pero mostraron coeficientes más altos de endogamia que los individuos silvestres. Con la repatriación de más de 500,000 individuos de carpa Chamizal al Río Bravo (Rio Grande), es probable que los efectos genéticos de la propagación tengan un impacto sobre el remanente de la población silvestre, particularmente mientras que la abundancia de ésta continúe en declive.

Pacey, Carol A.

(Arizona State University, School of Life Sciences)

“Everyone on Earth wants my opinion”: A letter by Dr. W. L. Minckley

ABSTRACT

Partnership, collaboration, and group effort by scientists, sportsmen and laymen are how native desert fishes will survive the existence of biological pollution in the Colorado River basin. Dr. W. L. Minckley supported this concept throughout his career as his curriculum vitae reads like a “Who’s Who” in conservation biology, and his public record stands by itself. In one correspondence, Dr. Minckley responded to a member of the Sierra Club Legal Defense Fund regarding the U.S. Fish and Wildlife Service’s draft procedures to guide stocking of non-native fishes in the upper Colorado River basin. Dated January 17, 1994, this four-page letter presents Dr. Minckley’s steadfast resolve and commitment to desert fish conservation, as well as his opinionated views on governmental agencies and

their continued efforts to stock non-native fishes. In this letter, Dr. Minckley took issue with the exclusion of salmonids, the lack of proposed defensive plans against certain escape, and the precedence the proposed procedures would create for the lower Colorado River basin and other watersheds. This letter, and others like it, should be maintained and referred to as permanent testimony given on behalf of creatures great yet mostly small, from a man who dedicated his life to their preservation.

RESUMEN

“Todo el mundo quiere mi opinión”: una carta del Dr. W. L. Minckley

La asociación, colaboración y esfuerzos de grupos de científicos, deportistas, y civiles será la manera en que sobrevivirán los peces nativos del desierto en presencia de la contaminación biológica en la cuenca del Río Colorado. El Dr. W. L. Minckley apoyó este concepto a lo largo de su carrera como se refleja en su curriculum vitae que asemeja una lista de “Quién es Quién” en la biología de la conservación, así también su reputación pública se sostiene por sí sola, siendo unos cuantos los que la superan. En una de sus cartas, el Dr. Minckley respondió a un miembro del Fondo de Defensa Legal del Club Sierra, con relación al borrador sobre procedimientos del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de E.U.A., para realizar siembras de peces no-nativos en la parte alta de la cuenca del Río Colorado. Con fecha del 17 de enero de 1994, esta carta de cuatro hojas muestra la férrea resolución del Dr. Minckley y su compromiso con la conservación de los peces del desierto, así como la visión categórica que él tenía sobre las instituciones gubernamentales y sus continuos esfuerzos para sembrar peces no-nativos. En dicha carta, el Dr. Minckley discutió sobre la exclusión de salmónidos, la carencia en la propuesta de planes defensivos contra escapes, y el precedente que esto crearía para la cuenca inferior del Colorado y otras cuencas. Esta carta y otras parecidas, deberían mantenerse y referirse como un testimonio permanente expuesto por un hombre que dedicó su vida a favor de la conservación de grandes criaturas, aunque la mayoría sean pequeñas.

Parmenter, Steve^{*1}; Becker, Dawne¹; Giuliani, Derham²; Konno, Eddy¹; Russi, Terry³; Williams, Susan⁴

(1-California Department of Fish and Game; 2-non-affiliated; 3-Bureau of Land Management; 4-Epsilon Systems Solutions, Inc.)

California Area report

ABSTRACT

Desert pupfish, *Cyprinodon macularius*:

In January a pond in Anza-Borrego State Park was vandalized by addition of an unknown quantity of motor oil. Approximately 700 desert pupfish were salvaged, with 11 known dead. The contaminated water, sediment and vegetation were removed from the pond. The concrete bottom of the pond was repaired and fish were re-stocked. The 2002 tamarisk control project on Salt Creek developed significant re-sprouting that will require additional control efforts.

Owens pupfish, *Cyprinodon radiosus*:

All five populations of Owens pupfish (Marvin’s Marsh, off-channel ponds at BLM Spring, Warm Spring, Mule Spring, and Well 368) continue to thrive. A dense population of large pupfish in Mule Spring is implicated in the near demise of tui chub in the pond. Cattail biomass (root-mat) has diminished the pond’s volume by approximately 40% after 13 years. Maintenance of the pond plumbing system may not be possible without draining the pond, due to cattail encroachment. BLM Spring channel above the low-head fish barrier is free of largemouth bass. The fish barrier has prevented the upstream movement of largemouth bass for more than one year (see Parmenter et al., this volume). Reintroduction of Owens Valley native fishes will occur before the end of 2003.

Shoshone Amargosa pupfish, *Cyprinodon nevadensis shoshone*:

During May, cattails were removed from the artificial pond containing this subspecies. Re-growth over the summer season was about 25%.

Owens tui chub, *Siphateles bicolor snyderi*:

Completion of a genetic study (see Chen et al., this volume) confirms the identity and presence of Owens tui chub in AB Spring and CD Spring at Hot Creek State Fish Hatchery, the Owens River Gorge, White Mountain Research Station, Little Hot Creek, and Sotcher Lake.

Toikona tui chub, *Siphateles bicolor ssp.*:

The tui chub at Mule Spring, and Cabin Bar Ranch in Owens Valley appears to be a separate endemic form (See Chen et al., this volume). The previously robust population in Mule Spring may be near extirpation. Since early July 2003, no tui chub had been observed in the pond, and only a single adult was trapped in late August 2003. A salvage plan was developed by California Fish and Game and is being implemented in cooperation with BLM, the University of California's White Mountain Research Station, and Los Angeles Department of Water and Power.

Mohave tui chub, *Siphateles bicolor mohavensis*:

The National Park Service sponsored a productive two-day workshop at Zzyzx to revisit the 1988 recovery plan, and to outline a cooperative agreement/management plan called for in the recovery plan and Mojave National Preserve General Management Plan. Mohave tui chub continues to inhabit Lake Tuendae and "M-C Spring" at Zzyzx in Mojave National Preserve, Lark Seep system on China Lake Naval Air Weapons Station, and two artificial ponds at Camp Cady State Wildlife area. Since 2001, Lake Tuendae has experienced a perennial phytoplankton bloom and loss of most of its Saratoga Springs Amargosa pupfish population. Concomitant changes preceding the bloom, including increased mean depth by dredging, and establishment of exotics *Gambusia affinis* and Asian tapeworm, fail to offer simple explanations for the bloom. Mohave tui chub persists in unknown numbers, but is inferred by length distribution monitoring to have spawned in 2002 and 2003. Monitoring at China Lake used new tagging and trapping strategies to increase precision of population estimates. A program of mechanical harvest is proposed to control cattails in the main drainage ditches where Mohave tui chub lives.

Paiute cutthroat trout, *Oncorhynchus clarkii seleniris*:

A planned rotenone treatment of six miles of Silver King Creek to restore Paiute cutthroat trout to their native reach downstream of Llewellyn Falls was cancelled due to a last-minute lawsuit by the Center for Biological Diversity.

Lahontan cutthroat trout, *Oncorhynchus clarkii henshawi*:

Monitoring results will be reported following the September surveys. Concerns have been beaver manipulations of streams, fire damage, and drought impacts.

Black toad, *Bufo exsul*:

A small mark-recapture survey of black toad, conducted at Corral Springs, showed good numbers of adults for the site. A western toad, *Bufo boreas*, and tadpoles were observed in Deep Springs Valley, posing a potential threat to the genetic integrity of the black toad population.

RESUMEN

Informe sobre el Área de California

Cachorrillo del desierto, *Cyprinodon macularius*:

En el mes de enero, un estanque del Parque Estatal Anza-Borrego fue objeto del vandalismo ya que vertieron en él aceite para carro. Se rescataron aproximadamente 700 cachorrillos y 11 se registraron muertos. El sedimento, agua y vegetación contaminados se removieron del estanque, se reparó el fondo de concreto y los peces se depositaron ahí de nuevo. El proyecto para control del pino salado en Salt Creek, registró rebrotes significativos durante 2002, lo cual requerirá esfuerzos adicionales para su control.

Cachorrillo del Owens, *Cyprinodon radiosus*:

Las cinco poblaciones de cachorrillo del Owens que se localizan en: el pantano Marvin, estanques fuera del canal del Manantial BLM, Manantial Warm, Manantial Mule, y el pozo 368, continúan prosperando. Una densa población de grandes cachorrillos en Manantial Mule es probablemente responsable de la casi desaparición de la carpa tui en el estanque. Después de 13 años, la biomasa de tules (su tapete de raíces) ha disminuído el volumen del estanque en un 40% aproximadamente. Es probable, que el mantenimiento del sistema de plomería del estanque no sea posible sin drenar el estanque, debido a la infestación de esta planta. El canal del Manantial BLM, que se encuentra corriente arriba de la barrera para peces, no contiene lobina negra. La barrera para peces ha impedido el movimiento río arriba de la lobina durante más de un año (ver Parmenter et al., en este volumen). La reintroducción de peces nativos del Valle de Owens, se llevará a cabo antes de terminar el año 2003.

Cachorrillo Amargosa de Shoshone, *Cyprinodon nevadensis shoshone*:

En mayo, se removió el tule del estanque artificial donde se encuentra esta subespecie, pero durante la temporada de verano el tule se volvió a desarrollar en un 25%.

Carpa tui del Owens, *Siphateles bicolor snyderi*:

La conclusión de un estudio genético (ver Chen et al., en este volumen) confirmó la identidad y presencia de la carpa tui del Owens en los manantiales AB y CD de la granja estatal de peces del Arroyo Hot; la Barranca del Río Owens; la estación de investigación White Mountain; el Arroyo Little Hot; y Lago Sotcher.

Carpa tui de toikona, *Siphateles bicolor ssp*:

La carpa tui en el Manantial Mule y del Rancho Cabin Bar en el Valle del Owens parece ser una forma endémica separada (ver Chen et al., en este volumen). La población previamente robusta en el Manantial Mule puede estar cerca a su extirpación. Desde principios de julio de 2003, no se observaron carpas tui en el estanque; y un sólo adulto fue capturado con trampa a fines de agosto del mismo año. Se desarrolló un plan de salvamento por el Departamento de Pesca y Caza de California, y está implementándose en cooperación con BLM, la estación de investigación White Mountain de la Universidad de California, y el Departamento de Luz y Agua de Los Angeles.

Carpa tui del Mohave, *Siphateles bicolor mohavensis*:

El Servicio Nacional de Parques patrocinó un taller de trabajo productivo de dos días en Zzyzx para revisar el plan de recuperación de 1988, y para esbozar el plan cooperativo de acuerdo y manejo estipulado en dicho plan de recuperación y en el Plan de Manejo General para la Reserva Nacional Mojave. La carpa tui del Mohave se encuentra aún presente en: el Lago Tuendae y el "Manantial M-C" en Zzyzx dentro de la Reserva Nacional Mojave; el sistema manantial de Lark Seep en la estación naval de Lago China; y dos estanques artificiales en el Área (estatal) de Vida Silvestre de Campo Cady. Desde 2001, se ha presentado en el Lago Tuendae un florecimiento perenne de fitoplancton y, con ello, se ha perdido la mayor parte de la población refugio del cachorrito Amargosa de Manantiales Saratoga. Cambios concomitantes a dicho florecimiento, incluyendo el incremento de la profundidad promedio por dragado y el establecimiento de los exóticos *Gambusia affinis* y el céstodo asiático, desafían las simples explicaciones de tal florecimiento. La carpa tui del Mohave se mantiene en abundancia desconocida en el lago, pero se infiere, por monitoreo de tallas, que desovó tanto en 2002 como en 2003. Para incrementar la precisión de las estimaciones de población, el monitoreo en Lago China se hizo usando nuevas marcas y estrategias de captura. Se ha propuesto un proceso de cosecha mecánica para controlar los tules en los drenes principales de las acequias donde habita la carpa tui del Mohave.

Trucha degollada Paiute, *Oncorhynchus clarkii seleniris*:

El plan para aplicar un tratamiento de rotenona en seis millas de Arroyo Silver King, con el fin de restaurar la trucha degollada Paiute a su lugar nativo río abajo de Cascada Llewellyn, se canceló debido a una demanda de última hora presentada por el Centro para la Diversidad Biológica.

Trucha degollada de Lahontan, *Oncorhynchus clarkii henshawi*:

Los resultados del monitoreo para esta trucha serán presentados después de las inspecciones de septiembre. Los temas de interés son: la manipulación de las corrientes por castores; el daño por fuego; e impactos de la sequía.

Sapo negro, *Bufo exsul*:

Se realizó un corto estudio de marcado-recaptura en la población de sapo negro en el área de los Manantiales Corral, que mostró un buen número de adultos en ese sitio. Se observaron renacuajos y un sapo occidental, *Bufo boreas*, en el Valle de Manantiales Deep, que presentan una amenaza potencial para la integridad genética de la población de sapo negro.

Parmenter, Steve^{*1}; Park, Genevieve²; Russi, Terry³

(1-California Department of Fish and Game; 2-Massachusetts Institute of Technology; 3-Bureau of Land Management)

Restoration of BLM Spring, a desert spring overrun by largemouth bass and emergent vegetation

ABSTRACT

BLM Spring is one of three limnocene springs in the "Fish Slough Area of Critical Environmental Concern" at the north end of Owens Valley, California. Beginning in 1969, efforts were made to manage the spring for Owens pupfish, *Cyprinodon radiosus*. Gravel percolation dams were built to

prevent upstream access by largemouth bass, and other exotic fishes were eliminated using rotenone. During this period spring discharge declined to 1.3 cfs and giant bulrush, *Scirpus acutus*, established dense stands in pooled water extending from the dam to the head springs. In 1988, a largemouth bass population had established upstream of the barrier and was eliminated using rotenone. In 1996, largemouth bass were again discovered above the barriers. An integrated restoration approach was devised to restore 750 m² of spring channel. We designed and tested a low-head (15 cm) baffled fish barrier, eradicated encroaching vegetation by repetitive harvest, and eliminated largemouth bass by electrofishing and speargun. Tagged fish studies and observations show that the barrier excludes largemouth bass and is not subject to plugging by debris. Maintenance of the barrier and emergent plant community is minimal, and *Scirpus* has not recolonized. The project was more cost effective and engendered less controversy than a traditional rotenone project.

RESUMEN

Restauración del Manantial BLM, un manantial de desierto sobrepasado por la lobina negra y vegetación emergente

El Manantial BLM es uno de los tres manantiales limnocrénicos en el “Área de Interés Medioambiental Crítico” de la Ciénaga Fish al extremo norte del Valle del Owens, California. En 1969, se iniciaron los esfuerzos para administrar el manantial donde habita el cachorrito del Owens, *Cyprinodon radiosus*. Se construyeron presas de percolación con grava, para impedir el paso río arriba de la lobina negra, y se eliminaron los otros peces exóticos usando rotenona. Durante este periodo, la descarga del manantial disminuyó a 1.3 pies cúbicos por segundo, y el junco gigante, *Scirpus acutus*, cundió estableciendo densas coberturas en el agua, extendiéndose desde la presa hasta el sitio de origen del manantial. En 1988, una población de lobina negra se había establecido río arriba de la barrera y se eliminó con rotenona. En 1996, se redescubrió esta lobina por arriba de las barreras. Se ideó un plan para intentar restaurar de manera integral 750 m² del canal del manantial. Se diseñó y probó una barrera de peces de elevación baja (15 cm) con obstáculos, se erradicó la vegetación por cosechas repetitivas, y se eliminó la lobina negra por electropesca y arpones. Los estudios de marcado en peces, y las observaciones, muestran que la barrera excluye a la lobina negra y no está sujeta a taparse por basura. El mantenimiento de la barrera y la planta emergente comunitaria es mínima, y no se ha observado recolonización por *Scirpus*. El proyecto fue más que efectivo y produjo menos controversia que un proyecto tradicional con uso de rotenona.

Pease, Allison A.

(University of New Mexico, Department of Biology)

Microhabitat use and spatial distribution of larval and juvenile fishes in the middle Rio Grande, New Mexico

ABSTRACT

The spatial distribution and microhabitat preferences of larval and juvenile fishes in the middle Rio Grande (Río Bravo), New Mexico, were studied during the spring, summer and autumn of 2003. Fishes were captured using quatrefoil light-traps and a larval seine. Physicochemical variables, including depth, current velocity, temperature, dissolved oxygen, substrate type and the amount of in-stream cover were measured at sampling locations. Preliminary results suggest that current velocity is the primary factor determining distribution of fishes in this system during early life stages. Specifically, the presence of slow-flow refuges in backwaters or abandoned side channels is associated with increased abundance and diversity of juveniles and larvae. Other variables, such as temperature, appear important, and are likely related to speed of flow. The middle Rio Grande region suffered severe drought conditions in 2003, and flow at the study site ceased completely during much of the summer. The effects of these conditions on recruitment among species in this reach are also examined.

RESUMEN

Uso de microhábitat y distribución espacial de larvas y juveniles de peces en la parte media del Río Bravo (Río Grande), Nuevo México

Se estudiaron la distribución espacial y preferencias de microhábitat de larvas y juveniles de los peces en la parte media del Río Bravo (Río Grande), Nuevo México, durante la primavera, verano y

otoño de 2003. Los peces fueron capturados con trampas de luz tetralaminares y una red para larvas. En cada localidad de muestro se midieron las variables fisicoquímicas como profundidad, velocidad de la corriente, temperatura, oxígeno disuelto, tipo de sustrato y la cantidad de cobertura dentro de la corriente. Los resultados preliminares sugieren que la velocidad de la corriente es el factor principal que determina la distribución de las primeras etapas de vida de los peces en el sistema. Particularmente, la presencia de refugios de flujo lento en aguas de remanso o canales laterales abandonados, está asociada con el incremento de abundancia y diversidad de larvas y juveniles. Otras variables, como la temperatura, parecen importantes y están relacionadas probablemente a la velocidad del flujo. La región de la parte media del Río Bravo (Río Grande) presentó severas condiciones de sequía en el 2003, y el flujo en el lugar de estudio cesó por completo durante gran parte del verano. Se analizan también, los efectos de esas condiciones sobre el reclutamiento entre especies en esta sección del río.

Pister, Phil

(Desrt Fishes Council)

A brief history of the Desert Fishes Council

ABSTRACT

It was 34 years ago this month, November 18-19, 1969, that the fledgling Desert Fishes Council held its first meeting (as with this year) in Death Valley. About 40 very concerned individuals, all sharing a common fear for the well being of Devils Hole pupfish, *Cyprinodon diabolis*, Owens pupfish, *Cyprinodon radiosus*, Pahrump poolfish, *Empetrichthys latos*, and other, similarly endangered taxa and their habitats, met together to devise a rough plan for their protection and preservation. Among those in attendance were Carl and Laura Hubbs, W.L. Minckley, Bob and Fran Miller, Jim Deacon, and others around whom the Council was formed and continues to flourish. At that meeting the first rough recovery plans were devised, later to become an integral part of the Endangered Species Act, yet four years in the future. The evolution of the Council is discussed, highlights of the intervening 34 years are presented, and inevitable challenges of the future are presented, as we consider: "Where do we go from here?"

RESUMEN

Una breve historia sobre el Consejo de Peces del Desierto

Al igual que en este año en el Valle de La Muerte, hace 34 años este mes, noviembre 18 y 19 de 1969, que el novel Consejo de Peces del Desierto tuvo su primera reunión. Cerca de 40 personas con un gran interés que compartían un temor común por el bienestar del cachorrillo de Devils Hole, *Cyprinodon diabolis*, el cachorrillo del Owens, *Cyprinodon radiosus*, pez de poza Pahrump, *Empetrichthys latos*, y otros taxa y sus hábitats igualmente en peligro, se reunieron para idear un plan básico para su protección y preservación. Entre ese grupo de personas se encontraban Carl y Laura Hubbs, W.L. Minckley, Bob y Fran Miller, Jim Deacon y otros, con los que se formó el Consejo el cual continúa prosperando. En esta primera reunión se crearon los primeros planes básicos de recuperación, que vinieron a ser posteriormente una parte integral del Acta de Especies en Peligro, que se implementó cuatro años después. Se discute la evolución de este Consejo, se mencionan los momentos más relevantes ocurridos durante la trayectoria de esos 34 años, y se alude a los inevitables retos futuros, bajo la pregunta: ¿y de aquí, hacia dónde vamos?

Remshardt, W. Jason^{*} ; Davenport, Stephen R.

(U.S. Fish and Wildlife Service, New Mexico Fishery Resources Office)

Augmentation and monitoring of Rio Grande silvery minnow

ABSTRACT

The first year of experimental augmentation and monitoring for Rio Grande silvery minnow, *Hybognathus amarus*, was completed in May 2003. Between June 2002 and April 2003, 126,966 individuals were batch-marked with a Visible Implant Elastomer (VIE) tag and released in the Rio Grande near Albuquerque, New Mexico. In post-release monitoring, including 15 trips and 2,660 seine hauls, a total of 196 Rio Grande silvery minnow were collected. Of these, 73 (37.2%) had a VIE mark. Rio Grande silvery minnow represented 1.2% of all fishes collected, were collected in 3.2% of all seine

hauls, and were collected at a density of 0.37 individuals/100m². Marked individuals have been collected within 4 km of release site up to six months after release, collected in spawning condition, and collected with unmarked individuals. This information provides evidence for the acclimation of released Rio Grande silvery minnow. With upcoming releases and continued monitoring, more information on persistence and contribution of augmented populations of Rio Grande silvery minnow should be forthcoming. This information could provide guidance for repatriation efforts within the historic range of the species.

RESUMEN

Monitoreo y aumentación de la carpa Chamizal

En mayo de 2003, concluyó el primer año de monitoreo y aumentación experimental de la carpa Chamizal, *Hybognathus amarus*, del Río Bravo (Rio Grande). Entre junio de 2002 y abril de 2003, se marcaron 126,966 individuos con una marca de implante de elastómero visible (VIE, por sus siglas en inglés), liberándolas en el río cerca de Albuquerque, Nuevo México. En los muestreos de recaptura, incluyendo 15 salidas y 2,660 arrastres con chinchorro, se recuperaron 196 carpas Chamizal. De éstas, 73 (37.2%) tenían marca VIE. En particular, la carpa Chamizal representó el 1.2% del total de peces capturados en el 3.2% del total de arrastres, y se capturaron a una densidad de 0.37 individuos/100m². Algunos organismos han sido capturados hasta seis meses después de haberlos marcado y hasta 4 km de distancia del lugar de su liberación, y han sido capturados en condiciones de desove y con individuos no-marcados. Estos datos proporcionan evidencia de la aclimatación de la carpa Chamizal liberada. Con liberaciones futuras y un monitoreo continuo será posible obtener más información sobre la persistencia de las poblaciones aumentadas de carpa Chamizal. Dicha información podría servir de guía para los esfuerzos de repatriación dentro del intervalo histórico de distribución de la especie.

Riggs, Alan C.

(US Geological Survey)

Devils Hole, cradle of the Desert Fishes Council

ABSTRACT

It is an ecological truism that organisms do not exist in isolation, but are relevant only as components of, and in reference to, their environments. It follows, then, that to understand the Devils Hole pupfish we also have to understand the Devils Hole environment. What follows is an overview of the aspects of the Devils Hole physical environment that most strongly impact its suitability as Devils Hole pupfish habitat.

A 110-160-km-wide swath of brittle Paleozoic carbonate rocks, which extends southward from east-central Nevada through the Spring Mountains, hosts an extensive network of interconnected subterranean fissures opened by extensional tectonism active in the Great Basin since the Miocene. The fissure network conducts snowmelt and rain water primarily from the well-watered upper elevations of the Spring Mountains to the arid circumjacent basin-floor discharge areas. The high-elevation recharge area assures that valley-floor springs flow even during arid climates (as at present), although the amount of flow and discharge-area water-level elevations appear to vary with both climate and tectonics. Devils Hole formed, apparently, about 60,000 years ago, when ceiling collapse of a small part of one of the fissures opened a skylight to the water table of the adjacent Ash Meadows oasis. Once Devils Hole had opened to the land surface, the 32-33-degree-C waters of the previously subterranean segment of the aquifer were available for colonization by a photosynthetically based aquatic community. Since colonization, the extent and health of the aquatic community in the narrow 17-m-deep fissure has been largely dependent on (1) the height of the water table, which determines both the amount of semi-horizontal subaquatic surface area that intercepts sunlight, and the intensity and duration of the sunlight intercepted, and (2) the configuration of the hole as it evolves by continued spreading, wall collapse, and swallowing of breakdown blocks. Since about 750,000 years ago, the water table in the vicinity of Devils Hole has fallen roughly 26 m, but more importantly, available evidence indicates that in the 60,000 years since Devils Hole is thought to have opened, the water table has always been 7-17 m below ground surface, hence there is no obvious way for obligately aquatic organisms like the Devils Hole pupfish to have colonized the pool. From 60,000-15,000 years ago, the water table was 5-9 m higher than at present, presumably increasing the amount of shallow substrate, the duration and intensity of solar radiation on that substrate, and likely the suitability of Devils Hole as an aquatic

habitat, compared to today. In the last 15,000 years, the water table dropped precipitously to present levels, probably as a result of the change from glacial to interglacial climates. At present water levels, the shallow shelf, which is the upper surface of a breakdown block wedged just below water surface at the SW end of the pool, includes essentially all of the sub-horizontal, shallowly submerged substrate in Devils Hole. The shallow shelf is thought to be critical to pupfish survival because it is the only place they are known to spawn, and is the location of a disproportionately large part of the primary productivity in Devils Hole. To the extent that the shallow shelf is critical to pupfish, their survival may be tenuous for several reasons: (1) Surfaces etched by photosynthetic endolithic borers on the now-shaded fissure wall, adjacent to the breakdown block, indicate that the block fell to its present position after Devils Hole opened to the sky, i.e., relatively recently in geological time. The block presumably will fall deeper the next time the fissure spreads, or new blocks could fall on the shallow shelf, covering and/or shading it. (2) When it opened, Devils Hole captured a small ephemeral channel on Devils Hole ridge. During its approximately annual flows in response to thunderstorms, the channel flushes up to a cubic meter of sediment into Devils Hole, much of which is deposited on the shelf, flushing off algal mats, smothering the surface, and reducing water depth. The tendency for sediment to accumulate on the shelf is apparently counteracted by seismic water-table bounces that set off mini-tsunamis that flush material off the shelf. (3) Groundwater pumping in the late 1960s and early 1970s lowered the water table to a level where most of the shelf was exposed. Had it been allowed to continue, pumping may well have exposed the whole shelf surface. And (4) at an unknown time in the past, the water table in Devils Hole dipped to about a meter below present -- low enough to completely expose the shallow shelf.

In sum, the present configuration of Devils Hole is a snapshot of a naturally dynamic environment where continuing change will pose continuing challenges and opportunities for its aquatic inhabitants. Their responses to these challenges and opportunities will, as in the past, continue to determine the species composition and population density of all components of this unique aquatic community.

RESUMEN

Devils Hole, cuna del Consejo de Peces del Desierto

Es un hecho ecológico que los organismos no existan en aislamiento, sino que son relevantes sólo como componentes de, y con referencia a, sus medios ambientes particulares. Por consiguiente, para entender al cachorrito de Devils Hole, necesitamos entender el medio ambiente del manantial de Devils Hole y por ello en el presente trabajo se presenta una revisión de los aspectos físicos de dicho lugar que más impactan su viabilidad como hábitat para este cachorrito.

Una franja de 110-160 km de ancho, de frágiles rocas carbonatadas del Paleozoico, que se extiende hacia el sur de la parte este-central de Nevada a través de las Montañas Spring, alberga una extensa red de fisuras subterráneas interconectadas, originadas por un activo movimiento tectónico extensional en la Gran Cuenca desde el Mioceno. Esa red de fisuras dirige el agua del deshielo y de lluvia, principalmente de las zonas elevadas de las Montañas Spring, a las áreas áridas circundantes de las cuencas de descarga. El área de recarga de las zonas elevadas asegura que los manantiales de las planicies del valle fluyan aún durante periodos áridos (como lo es actualmente), aunque la cantidad del flujo y la elevación del nivel de agua en áreas de descarga parece variar tanto por el clima como por los movimientos tectónicos. Aparentemente, Devils Hole se formó hace unos 60,000 años, cuando se cayó una pequeña parte del techo rocoso natural de una de las fisuras y abrió un tragaluz hacia el manto freático adyacente del oasis de Ash Meadows. Una vez que Devils Hole se abrió a la superficie, las aguas de 32-33° C del segmento del acuífero antes subterráneo estuvieron disponibles para colonización por una comunidad acuática basada en la fotosíntesis. Desde dicha colonización, la extensión y salud de esa comunidad acuática, presente en una angosta fisura de 17 m de profundidad, ha dependido en gran medida de: (1) la altura del manto freático, que determina el tamaño de la superficie del área subacuática semihorizontal que intercepta la luz solar, y la intensidad y duración de luz solar interceptada; y (2) la configuración del pozo (de manantial), que evoluciona expandiéndose por el colapso de las paredes y envolviendo los pedazos resultantes de roca. Desde hace aproximadamente 750,000 años, el manto freático en las cercanías de Devils Hole ha bajado aproximadamente 26 m, pero lo más importante es que las evidencias disponibles indican que en los 60,000 años que se asume que Devils Hole se abrió, dicho manto ha estado siempre de 7 a 17 m por debajo de la superficie de la tierra circundante, por lo que no hay una manera obvia para organismos acuáticos como el cachorrito de Devils Hole de haber colonizado la poza del manantial. De hace 60,000 a 15,000 años, el manto freático estaba de 5 a 9 m más elevado que en la actualidad, presuntamente incrementando el área de sustrato

somero, la duración e intensidad de radiación solar sobre el sustrato, y probablemente la viabilidad de Devils Hole como un hábitat acuático, comparado al presente. En los últimos 15,000 años, el manto freático ha bajado de manera estrepitosa hasta los niveles actuales, probablemente como resultado del cambio climático glacial a interglacial. Los niveles de agua presentes y la plataforma somera, que es la superficie superior de un bloque rocoso justo debajo del agua en el extremo suroeste de la poza, incluye en esencia todo el sustrato sub-horizontal someramente sumergido en Devils Hole. Se piensa que la plataforma rocosa somera es crítica para la sobrevivencia del cachorrito, ya que es el único lugar donde se sabe que desovan y forma una sección de una parte desproporcionadamente grande de la productividad primaria en Devils Hole. De tal manera, que dicha plataforma es crítica para el cachorrito, cuya sobrevivencia puede estar en riesgo por varias razones: (1) las superficies marcadas por agujeros fotosintéticos endolíticos sobre la ahora sombreada pared fisurada, adyacente al bloque rocoso que forma la plataforma, indican que el bloque cayó en esa posición después de que Devils Hole se abrió, presumiblemente en tiempos geológicos recientes. Se presume que dicho bloque caerá más profundo la próxima vez que la fisura se expanda, o nuevos bloques podrían caer sobre la plataforma, cubriéndola y/o sombrándola; (2) cuando Devils Hole se abrió, capturó un pequeño canal efímero en la cresta encima de Devils Hole. Durante sus flujos con periodicidad más o menos anual, y en respuesta a las tormentas del verano, la descarga del canal es de hasta un metro cúbico de sedimento hacia el interior de Devils Hole, mucho de éste se deposita en la plataforma, y arrasa con los tapetes de algas, aumentando la superficie y reduciendo la profundidad del agua. La tendencia del sedimento a acumularse sobre la plataforma es, en apariencia, contrarestada por rebotes del nivel del agua causados por eventos sísmicos, lo que provoca mini-*tsunamis* que sacan el material depositado sobre la plataforma; (3) el bombeo de agua subterránea a finales de los 1960s y principios de los 1970s disminuyó el nivel de dicha agua al punto de que la mayor parte de la plataforma estuvo expuesta. De haber permitido que eso siguiera, el bombeo podría haber expuesto toda la superficie de la misma; y, por último, (4) a un tiempo desconocido en el pasado, el nivel de agua en Devils Hole se bajó más o menos un metro por debajo de lo que está ahora—tan bajo como para exponer toda la plataforma.

En resumen, la configuración actual de Devils Hole es una fotografía al instante de un ambiente naturalmente dinámico, donde el continuo cambio representará continuos retos y oportunidades a sus habitantes acuáticos. Sus respuestas a dichos retos y oportunidades determinarán -- como en el pasado -- la composición de especies, y la densidad de población de todos los componentes de esta comunidad acuática única.

Rinne, John N.^{*1}; Carter, Cody D.¹; Miller, Dennis²; Hilwig, Kara D.³; Snider, Gary B.⁴

(1-U.S. Forest Service, Rocky Mountain Research Station; 2-Western New Mexico University; 3-Northern Arizona University, Department of Biology; 4-Northern Arizona University, School of Forestry)

Wildfire in the southwestern U.S.A.: effects on rare, native fishes and their habitats

ABSTRACT

“Skinny” Rinne first met W. L. (“Minck”) Minckley in an ichthyology class at Arizona State University in 1966. With manure on his shoes and grease on his hands, a young Nebraska farmboy began his journey. From field zoology in summer 1967, through graduate school at Arizona State, to finally working for one of “those agencies,” I, as many gathered here today, never have departed the influence of W. L. and Jim Deacon in our professional careers. These two individuals have contributed to so many lives and careers while just doing what they did as graduate students on rivers in Kansas -- biology. They have handed, and continue to “hand the torch” to run the race for their clients -- native southwestern fishes and their habitats. Let us hope we are up to the task.

Always ahead of their times, in the late 1960s, after a wildfire on Mt. Ord, “Minck” was quick to suggest a need to study the effects of post-fire runoff on plankton in Roosevelt Lake. That brings me to the rest of this presentation (over 30 years later): the effects of wildfire on native southwestern fishes. Until recently, the effects of wildfire on aquatic ecosystems in the southwestern USA have been given little attention. In the early 1990s, wildfire impacts on fishes and their habitats increased concern for this management issue. In summer 2002, wildfires burned over five million acres in the western USA. Several large wildfires occurred in the Southwest and provided opportunity to delineate the effects on a dozen native fishes, several of them threatened and endangered species. Information was gathered on

three fires in 2002 and two in 2003. In one stream, all fishes were lost in the fire-impacted reaches of stream. In the other two streams, a 70% reduction in total fish numbers was recorded. In 2002, differential responses by species also were recorded in one stream. Based on data collected in summers 2002-03, that from a fire in 1990, and historic data, immediate, post-fire stream-water quantity and quality, and both short and long-term alteration of habitat are primary determinants of impacts on fishes. Recent study and historic information indicate that listed species of fishes especially could be affected by post-wildfire impacts in southwestern stream ecosystems. The impact of fire on native fishes is a rapidly emerging management concern in the Southwest.

RESUMEN

Incendios naturales en el suroeste de los Estados Unidos: efectos sobre peces nativos raros y sus hábitats

En 1966, “Skinny” Rinne conoció por primera vez a W. L. (“Minck”) Minckley, el profesor de la materia de ictiología en la Universidad Estatal de Arizona (UEA). Con abono en sus zapatos y grasa en las manos, un joven granjero de Nebraska comenzó su aventura. Desde el curso de “Zoología de Campo”, durante el verano de 1967, hasta el posgrado en la UEA, y hasta finalmente trabajar para una de “esas instituciones”, yo, como muchos de los que estamos reunidos aquí, nunca hemos dejado ir de nuestras carreras profesionales la influencia de W. L. y Jim Deacon. Sólo con lo que hicieron como estudiantes de posgrado en los ríos de Kansas (la biología), estas dos personas han contribuido a la formación de muchas vidas y carreras. Ellos continúan sosteniendo la antorcha, corriendo la carrera por sus clientes, los peces nativos del suroeste y sus hábitats. Esperemos estar a la altura.

Siempre viendo al futuro, “Minck” sugirió la necesidad de realizar un estudio de los efectos que sobre el plancton del Lago Roosevelt podrían tener las avenidas de agua formadas después del incendio que ocurrió en el Monte Ord en Arizona a finales de los 1960s. Eso me trae al resto de la presentación -- después de 30 años -- los efectos de incendio natural en los peces nativos del suroeste. Hasta hace poco, se les ha puesto poca atención a los efectos de los incendios naturales sobre los ecosistemas acuáticos en el suroeste de Estados Unidos. El interés sobre el tema del manejo de los impactos de los incendios naturales sobre peces y sus hábitats se incrementó a partir de los 1990s. En el verano de 2002, los incendios naturales arrasaron con cerca de cinco millones de acres en el oeste de los Estados Unidos. En el suroeste ocurrieron grandes incendios y permitieron documentar los efectos sobre una docena de peces nativos, algunos de ellos especies amenazadas y/o en peligro. Se recabó información de tres incendios ocurridos en 2002 y dos en 2003. En un afluente, todos los peces se perdieron en las secciones impactadas por el fuego. En los otros dos afluentes, se registró un 70% de reducción del número total de peces. Durante el año 2002, se registraron también las respuestas diferenciales por especie en uno de los afluentes. Con base en los datos recabados en el verano de 2002 y 2003, más la de un incendio en 1990, y los datos históricos, se indica que los determinantes primarios del impacto sobre peces son: la cantidad y calidad del agua en la corriente inmediatamente después del incendio, y la alteración del hábitat a corto y largo plazo. Estudios recientes e información histórica, indican que las especies de peces enlistadas podrían ser especialmente afectadas por impactos post-incendio en los ecosistemas de corrientes en el suroeste. El impacto de incendios sobre peces nativos es un tema preocupante y emergente para implementar un programa de manejo en el suroeste de EUA.

Rissler, Peter H.^{*1}; Scopettone, G. Gary¹; French, Jim²; Werdon, Selena³

(1-Reno Field Station, Western Fisheries Research Center, Biological Resources Discipline, U.S. Geological Survey; 2-Nevada Department of Wildlife; 3-Nevada Fish and Wildlife Office, U.S. Fish and Wildlife Service)

Native fish status and distribution in Soldier Meadows, Nevada, with emphasis on the desert dace

ABSTRACT

Desert dace, *Eremichthys acros*, is a threatened species endemic to thermal springs and streams in Mud and Soldier Meadows, Humboldt County, Nevada. Its habitat lies within the recently designated Black Rock/High Rock National Conservation Area. There is little current status information on desert dace and other native fishes of Mud and Soldier Meadows. In this study, we systematically surveyed Mud and Soldier Meadows seasonally. Since the latest survey in the mid-1990s, we found one

population of desert dace extirpated due to invasion by green sunfish, *Lepomis cyanellus*, and goldfish, *Carassius auratus*, but two additional populations were located. Other natives found were tui chub, *Gila* bicolor*, Tahoe sucker, *Catostomas tahoensis*, and speckled dace, *Rhinichthys osculus*. The green sunfish population has greatly expanded its range from Mud Meadows Reservoir into Mud Meadows, and, having already invaded two systems, it threatens to invade others. An aggressive effort is needed to control and/or extirpate the green sunfish population. [*Placed in *Siphateles* by some workers—Ed.]

RESUMEN

Estatus y distribución de los peces nativos de Soldier Meadows, Nevada, con énfasis en la carpita del desierto

La carpita del desierto, *Eremichthys acros*, es una especie amenazada, endémica a los veneros termales y las corrientes en Mud y Soldier Meadows, del Condado Humboldt, Nevada. Su hábitat está dentro de la recientemente establecida Área Nacional de Conservación de Black Rock/High Rock. Existe poca información actualizada sobre la carpita del desierto y otros peces nativos de Mud y Soldier Meadows. En el presente estudio, dichos lugares se monitorearon estacionalmente de manera sistemática. Desde la última inspección a mediados de los 1990s, encontramos que una población de carpita del desierto había sido extirpada, debido a las invasiones de pez sol, *Lepomis cyanellus*, y carpa dorada, *Carassius auratus*. Sin embargo, se localizaron dos poblaciones adicionales de la carpita. Otros peces nativos que se encontraron son la carpa tui, *Gila* bicolor*, el matalote de Tahoe, *Catostomas tahoensis*, y la carpita pinta, *Rhinichthys osculus*. La población de pez sol ha expandido mucho su área de distribución desde la Presa de Mud Meadows hasta Mud Meadows, y, habiendo ya invadido dos sistemas, amenaza con invadir otros más. Se necesita un agresivo esfuerzo para controlar y/o extirpar a la población de pez sol. [*Colocada en *Siphateles* por varios investigadores—Ed.]

Robinson, Anthony T. ^{*1}; Slaughter, Joe E. ¹; Meding, Marianne, E. ¹

(1-Arizona Game and Fish Department)

Rodeo-Chediski fire reduced the nonnative fish population in Salt River

ABSTRACT

In June-July 2002, the Rodeo-Chediski fire burned 467,000 acres of the White Mountain Apache Indian Reservation, Apache-Sitgreaves National Forest, and Tonto National Forest; the largest fire in Arizona history. More than 290,000 acres burned in the Salt River basin. Rains after the fire washed ash and fire-related compounds into streams and rivers. A few dead fishes were observed in Tonto Creek, the Salt River, and several streams on the White Mountain Apache Reservation during the first runoff in July. During spring 2003, we conducted two successful sampling trips down the Salt River to determine if runoff after the fire had impacted the predominantly nonnative fish population in the river (an initial trip, in February, was unsuccessful due to mechanical failures). During May, we electro-shocked a 4-km stretch between Horseshoe Bend and Highway 288, capturing a single red shiner, *Cyprinella lutrensis*, and four more were captured by seining. During the final trip, in June, we electro-shocked 26.7 km of the 52-km reach from Gleason Flat to Highway 288, plus setting gillnets and trot lines. During the five-day period, only 35 flathead catfish, *Pylodictis olivaris*, and three common carp, *Cyprinus carpio*, were collected by electrofishing. One carp was collected in an overnight gillnet set. No fish were collected in gillnets set in cooperation with the electrofishing boat, and none were collected by trotlines. Our results indicate that the runoff from the fire suppressed fish populations (mostly nonnative species) in the river.

RESUMEN

El incendio conocido como Rodeo-Chediski, redujo las poblaciones de peces no-nativos en el Río Salt

Durante junio y julio de 2002, el incendio en el área de Rodeo-Chediski consumió 467,000 acres de la Reservación Apache de las Montañas White, el Bosque Nacional Apache-Sitgreaves, y el Bosque Nacional Tonto; el incendio más grande en la historia de Arizona. Más de 290,000 acres fueron consumidas por el fuego en la cuenca del Río Salt. Las cenizas y restos dejados por el fuego fueron acarreados por las lluvias hacia arroyos y ríos. Unos cuantos peces muertos fueron vistos en Arroyo Tonto, el Río Salt, y otros afluentes en la Reservación Apache de las Montañas White durante la

primera avenida en el mes de julio. A fin de determinar si esta avenida, posterior al incendio, impactó a la población de peces no-nativos predominante en el Río Salt, se efectuaron dos viajes de muestreo exitosos durante la primavera de 2003 (un primer viaje, efectuado en febrero, no fue exitoso debido a fallas mecánicas). En el viaje realizado en mayo, electrizamos una porción de 4 km del río, entre Horseshoe Bend y Carretera Estatal 288, donde se capturó sólo un ejemplar de carpita roja, *Cyprinella lutrensis*, y cuatro más se capturaron por arrastre con chinchorro. Durante el último viaje que se realizó en junio, además de usar redes agalleras y cimbras, se electrizaron 26.7 de los 52 km desde Gleason Flat hasta la Carretera Estatal 288. En un periodo de cinco días, se capturaron sólo 35 bagre piltonte, *Pylodictis olivaris*, y tres carpa común, *Cyprinus carpio*, por toques eléctricos. Una de las carpas se capturó en red agallera lanzada en la noche. No se capturaron peces en las redes agalleras lanzadas en conjunto con operaciones del bote de electropesca, ni con cimbra. De acuerdo a lo observado, la avenida de agua después del incendio suprimió a las poblaciones de peces (principalmente no-nativos) presentes en el río.

Rogowski, David* ; Stockwell, Craig

(North Dakota State University)

Effects of two exotic species on experimental populations of White Sands pupfish

ABSTRACT

The potential impact of introduced species on rare taxa is of particular concern to conservation biologists. We evaluate the impacts of western mosquitofish, *Gambusia affinis*, and virile crayfish, *Orconectes virilis*, on experimental populations of a threatened species, the White Sands pupfish, *Cyprinodon tularosa*. Forty experimental pupfish populations were exposed to one of four treatments: a) one crayfish; b) four crayfish; c) five adult mosquitofish; and d) control. Pupfish population size and biomass were monitored over the duration of one breeding season. A repeated-measure multiple analysis of covariance revealed a significant effect of treatments on response variables (population size and biomass) ($p < 0.0001$). Western mosquitofish had a significant effect on population size and biomass ($p = 0.0330$). The effect of one virile crayfish was not significant ($p = 0.0683$), whereas four crayfish had a significant effect ($p < 0.0001$) on population size. We use these data, along with information on environmental tolerances of virile crayfish and western mosquitofish, to evaluate risks for specific pupfish populations.

RESUMEN

Efectos de dos especies exóticas sobre poblaciones experimentales del cachorrillo de White Sands

El impacto potencial de las especies introducidas sobre los taxa raros es de interés particular para los biólogos conservacionistas. Se evaluaron los efectos del guayacón mosquito, *Gambusia affinis*, y el langostino varón, *Orconectes virilis*, sobre poblaciones experimentales de una especie amenazada: el cachorrillo de White Sands, *Cyprinodon tularosa*. Se expusieron cuarenta poblaciones de cachorrillo a uno de cuatro tratamientos: a) un langostino; b) cuatro langostinos; c) cinco guayacón mosquito adultos; y d) el control. El tamaño y biomasa de la población de cachorrillo fue monitoreada durante una temporada de reproducción. Un análisis de repetición múltiple de covarianza mostró un efecto significativo de los tratamientos sobre las variables de respuesta (tamaño y biomasa de la población) ($p < 0.0001$). El tratamiento con guayacón mosquito tuvo un efecto significativo sobre biomasa y tamaño de la población ($p = 0.0330$). El efecto del tratamiento con un langostino no fue significativo ($p = 0.0683$), sin embargo, el que se hizo con cuatro langostinos sí fue significativo ($p < 0.0001$) sobre el tamaño de la población. Para evaluar los riesgos para poblaciones específicas de cachorrillo, se utilizaron esos datos junto con información sobre la tolerancia al medioambiente del langostino varón y guayacón mosquito.

Ross, Stephen T.^{*1}; Modde, Timothy C.²

(1-University of Southern Mississippi, Department of Biological Sciences, and Museum of Southwestern Biology, University of New Mexico; 2-U.S. Fish and Wildlife Service, Vernal, Utah)

Age structure and variation in year-class strength of roundtail chub, *Gila robusta* (Cyprinidae), in Yampa River Canyon, Colorado

ABSTRACT

The *Gila robusta*-complex includes three large, morphologically variable cyprinid species native to the Colorado River drainage. All three members of this complex, *G. cypha*, *G. elegans*, and *G. robusta*, occur (or occurred) in the Yampa River Canyon. Both *G. elegans* and *G. cypha* are federally listed as endangered, with the former likely extirpated from the Yampa River; only *G. robusta* is still unlisted federally and relatively common. Since 1998, we have obtained otolith data on 121 individuals of *G. robusta* (1998-28 fish; 1999-26; 2001-37; 2002-30). Presumed maximum age is 23 years (2 fish), with fish 2 to 10 years old comprising 92% of the samples. The frequency distribution of presumed ages suggests considerable variation among years. Hence, our objective in this study was to test the hypothesis that year-class strength was related to river flow characteristics. Given that year-class representation in a sample is a function of initial year-class strength and subsequent annual mortality, we represented year-class strength as the residual after regressing age frequency against hatching year for years 1982 to 1997. Eight years showed strong negative residuals, and seven showed strong positive residuals. Discharge data available from U.S. Geological Survey were incomplete before 1983 and after 1993, hence year-class residuals were tested against discharge data from 1983 to 1993. Residuals were not significantly correlated with annual mean discharge, discharge by season, or September low flow. Use of nonlinear models also failed to show a relationship between discharge and positive or negative residuals. Consequently, the analysis does not support the hypothesis that year-class strength is affected by river discharge. Although desert fishes have undergone strong selection for tolerating wide variations in flow, so that this result might not be unanticipated, other factors may weaken the analysis. These include problems with the accuracy of age determination and problems with the assumptions involved in using residuals as a measure of year-class strength.

RESUMEN

Estructura de edad y variación en la fuerza de la clase anual de la carpa cola redonda, *Gila robusta* (Cyprinidae), en el Cañón del Río Yampa, Colorado

El complejo de especies alrededor de *Gila robusta* incluye tres grandes especies de ciprínidos nativos de la cuenca del Río Colorado morfológicamente variables. Los tres miembros de este complejo, *G. cypha*, *G. elegans*, y *G. robusta*, están (o estaban) presentes en el Cañón del Río Yampa. Tanto *G. elegans* como *G. cypha* están incluidas en la lista federal de especies en peligro, con la probabilidad de que la primera haya sido extirpada de ese río; sólo *G. robusta* está aún fuera de la lista y es relativamente común. Desde 1998, se obtuvieron datos de otolitos de 121 individuos de *G. robusta* (1998-28 individuos; 1999-26; 2001-37; 2002-30). Se presume que la edad máxima es de 23 años (2 peces), y el 92% de la muestra la constituyen peces de 2 a 10 años de edad. La distribución de frecuencia de las edades inferidas sugieren una considerable variación entre años. De aquí que, el objetivo de este estudio fue probar la hipótesis de que la fuerza de la clase anual tenía relación con las características del flujo del río. Dada que la representación de la clase anual en una muestra es función de la fuerza de la clase anual inicial más la mortalidad anual subsecuente, se representó la fuerza de la clase anual como el residual, después de hacer la regresión de la frecuencia de edad contra el año de eclosión para los años de 1982 a 1997. Ocho de los años mostraron residuales negativos fuertes, y siete de los años presentaron residuales positivos fuertes. Los datos de descarga disponible de la USGS estaban incompletos antes de 1983 y después de 1993, por lo que los residuales de las clases anuales fueron probados contra los datos de descarga de 1983 a 1993. No se observó correlación significativa entre el valor de la descarga promedio anual, descarga estacional, y el bajo flujo de septiembre. El uso de modelos no-lineales falló también de mostrar alguna relación entre descarga y los residuales positivos o negativos. Consecuentemente, el análisis no apoya la hipótesis de que la fuerza de la clase anual es afectada por los niveles de descarga del río. Aún cuando los peces del desierto han experimentado una fuerte selección para tolerar amplias variaciones en el flujo y por eso, el presente resultado puede no ser sorpresivo, hay otros factores que pueden debilitar el análisis. Esos incluyen

problemas con la precisión de la determinación de edad, y problemas con las suposiciones consideradas en el uso de residuales como una medida de la fuerza de la clase annual.

Sada, Donald W.

(Desert Research Institute, Reno, Nevada)

Temporal variation in Saratoga Springs Amargosa pupfish demography and habitat use as illustrated by long-term studies (1966 – 1995). [Not presented at the meeting]

ABSTRACT

Almost 40 years ago the National Park Service funded Jim Deacon to conduct an ecological study of Saratoga Springs in Death Valley, which included work with Saratoga Springs Amargosa pupfish, *Cyprinodon nevadensis nevadensis*. It was the first ecological examination of pupfishes in the region, and one of the first ecological studies on the genus *Cyprinodon*. During 1994 and 1995, the National Park Service funded a similar study. Comparison of data from these studies allows a temporal assessment of demographic trends over almost four decades. Fish abundance and demography in the spring-pool were similar during the two studies, with Deacon's abundance estimates ranging from a minimum of 761 to a maximum of 3833, and Sada's estimates from 686 to 2993. Length-frequency distributions were also similar, and it appears that the population remains in good condition. Fish abundance in the marsh exceeded that in the spring-pool by as much as two orders of magnitude, and length-frequency distributions differed between the two habitats. The spring-pool population was always dominated by adults, whereas juvenile fish dominated the marsh population. Length-weight regressions also showed that body condition of spring-pool fish exceeded that of marsh fish. Spring-pool habitat, and habitat preference by fish, exhibited little temporal variation. Fish in the marsh occupied a diversity of habitats, and characteristics of their preferred habitat varied seasonally. Marsh fish also buried in the substrate during cool months. The physical condition of Saratoga Springs has changed little over the past 40 years, and the pupfish population appears secure. This is demonstrated due to the quantitative data collected by Deacon during early studies.

RESUMEN

Variación temporal en la demografía y uso de hábitat del cachorrillo Amargosa de Manantiales Saratoga como se ilustra en los estudios a largo plazo en el periodo de 1966 – 1995. [No se presentó en la reunión]

Hace casi 40 años, el Servicio de Parques Nacionales (SPN) patrocinó a Jim Deacon para realizar un estudio ecológico del sistema de los Manantiales Saratoga en el Valle de La Muerte, que incluyó trabajo con el cachorrillo Amargosa de Manantiales Saratoga, *Cyprinodon nevadensis nevadensis*. Esta fue la primera investigación ecológica de peces cachorrillo en la región, y uno de los primeros estudios ecológicos del género *Cyprinodon*. Durante los años de 1994 y 1995, el SPN patrocinó un estudio similar. La comparación de los datos de ambos estudios permite esbozar una evaluación temporal de las tendencias demográficas a lo largo de casi cuatro décadas. La abundancia de peces y la demografía en la poza del manantial fueron similares en ambos estudios, con las estimaciones de abundancia elaboradas por Deacon registrando intervalos de 761 a 3833 individuos, y los de Sada que resultaron entre 686 a 2993. Las distribuciones de frecuencia de longitud fueron también similares, y con ello parece ser que la población se encuentra todavía en buenas condiciones. La abundancia de peces en el humedal excedió hasta dos veces a la de la poza del manantial, y la distribución de frecuencias de longitud fueron diferentes entre los dos hábitats. En la población de la poza siempre hubo dominancia por adultos, mientras que los juveniles dominaron en la población del humedal. Las regresiones de peso-longitud mostraron también que la condición corporal de los peces de la poza excedió a los del humedal. El hábitat de la poza, y la preferencia de hábitat por los peces, mostraron poca variación temporal. Los peces del humedal ocuparon varios hábitats, y las características de sus hábitats preferidos variaron estacionalmente, además estos peces se enterraron en el sustrato lodoso durante los meses fríos. La condición física del sistema de los Manantiales Saratoga ha cambiado muy poco en los últimos 40 años, y la población de cachorrillo parece segura. Esto está demostrado debido a los datos cuantitativos colectados por Deacon durante la realización de los primeros estudios.

Schade, Chuck; Bonar, Scott

(Arizona Cooperative Fish and Wildlife Research Unit)

Factors associated with presence and abundance of non-native fish species in the western United States

ABSTRACT

Understanding the role of exotic species in an ecosystem is based on both the distribution and the impact of those species. We used Environmental Protection Agency (EPA) Environmental Monitoring and Assessment Program (EMAP) data from over 500 sites in 12 western states to evaluate environmental, anthropogenic, and biological factors related to distribution and relative abundance of introduced fishes in the American West. First, we evaluated which biotic and abiotic variables were associated with presence and relative abundance of particular species at sites across their geographic range. We then investigated the relation between human land-use and disturbance, and presence and relative abundance of introduced fishes. Though the scope of the study encompasses a region larger than the desert Southwest, results should be important to evaluate where new exotic species might invade, the potential effects of introduced fishes in western streams, and strategies to manage existing populations of introduced fishes.

RESUMEN

Factores asociados con la presencia y abundancia de especies de peces no-nativos del oeste de Estados Unidos

La comprensión del papel que juegan las especies exóticas en un ecosistema está basado tanto en la distribución como en el impacto que estas causan. Se utilizaron los datos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y del Programa de Monitoreo y Evaluación Ambiental (EMAP, por sus siglas en inglés) de más de 500 sitios en 12 estados del oeste para evaluar los factores ambientales, antropogénicos y biológicos que estuvieran relacionados con la distribución y abundancia relativa de los peces introducidos en el oeste americano. Primero, se evaluó cuáles variables bióticas y abióticas estaban asociadas con la presencia y abundancia relativa de ciertas especies en localidades a lo largo de su intervalo de distribución. Posterior a eso, se investigó la relación entre el uso antropogénico de la tierra y el disturbio sufrido, además de la presencia y abundancia relativa de peces introducidos. Aún cuando el espectro del estudio demarca una región más grande que el suroeste de EUA, los resultados deben de ser importantes para evaluar dónde pueden invadir nuevas especies exóticas, los efectos potenciales de la introducción de peces en corrientes del oeste, y las estrategias para el manejo de las poblaciones de peces introducidos que allí habitan.

Schultz, Andrew A.^{*1}; Maughan, O. Eugene¹; Bonar, Scott A.¹; Matter, William J.²

(1-Arizona Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, United States Geological Survey, University of Arizona, Tucson; 2-School of Renewable Natural Resources, University of Arizona)

Effects of flooding on abundance of native and nonnative fishes downstream from a small impoundment

ABSTRACT

Flooding can benefit native fishes in southwestern streams of the U.S. by disproportionately displacing nonnative fishes. We examined how the presence of an upstream impoundment affected this relationship in lower Sonoita Creek, Arizona. Nonnative species not found in the reservoir decreased in abundance in lower Sonoita Creek after flooding. Catch and relative abundance of some nonnative species found in both the reservoir and the creek increased in lower Sonoita Creek following flooding. Movement of nonnative fishes out of the reservoir via the spillway during periods of high water probably contributes to the persistence and abundance of these species downstream. Preventing nonnative fishes from escaping reservoirs, and the release of flushing flows would aid in conservation of native fishes downstream.

RESUMEN

Efectos de inundaciones en la abundancia de los peces nativos y no-nativos río abajo de un pequeño reservorio

Las inundaciones pueden beneficiar a los peces nativos en los afluentes del suroeste de los Estados Unidos, al desplazar desproporcionadamente a los peces no-nativos. Se examinó cómo la presencia de un reservorio río arriba afectó esta relación en la parte baja de Arroyo Sonoita, Arizona. Después de la inundación, las especies no-nativas que no se encontraron en el reservorio, disminuyeron en abundancia en la parte baja del arroyo. Posterior a la inundación, la captura y abundancia relativa de algunas especies no-nativas encontradas tanto en el reservorio como en el arroyo se incrementaron en la parte baja del arroyo. Por otra parte, el movimiento de peces no-nativos fuera del reservorio, a través del derrame de agua, durante los periodos de altos niveles de agua contribuye probablemente a la persistencia y abundancia de esas especies río abajo. Las medidas de prevención para que los peces no-nativos no escapen de los reservorios, tanto como la liberación de flujos excedentes, ayudaría en la conservación de los peces nativos río abajo.

Schwemm, Michael R.* ; Dowling, Thomas E.

(Arizona State University, School of Life Sciences)

Population genetics of the genus *Gila* in the Bill Williams and Gila river drainages, Arizona

ABSTRACT

Three species of chubs (*Gila robusta*, *G. intermedia*, and *G. nigra*) occur in fragmented localities throughout the lower Colorado River basin. Given the geologic history of the region and mosaic distribution of this species group, the *G. robusta*-complex provides an excellent opportunity to evaluate relative historical influences governing the distribution of genetic variation and phylogenetic relationships of fishes in the American Southwest. Previous genetic surveys of allozymic variation did not reveal patterns consistent with morphology or concordant with geography. This study describes variation in mtDNA sequences from subunit 2 of the NADH dehydrogenase gene. Variable alleles, identified by single-stranded conformational polymorphism (SSCP) analysis, were subsequently sequenced and analyzed by phylogenetic and population genetic methods. To date, preliminary population genetic data concur with past studies. Samples of *G. robusta* possess more alleles of more equivalent frequency distribution within their respective populations than either *G. intermedia* or *G. nigra*. Phylogenetic relations of geographic populations are discussed.

RESUMEN

Genética poblacional del género *Gila* en las cuencas de los ríos Bill Williams y Gila, Arizona

A lo largo de la parte baja de la cuenca del Río Colorado, las tres especies de carpa, *Gila robusta*, *G. intermedia*, y *G. nigra*, se presentan en localidades fragmentadas. Dada la historia geológica de la región y la distribución en mosaico de este grupo de especies, el complejo de *G. robusta* provee una excelente oportunidad para evaluar las influencias relativas históricas que gobiernan la distribución de la variación genética, y las relaciones filogenéticas de los peces en el suroeste americano. Las revisiones genéticas previas de la variación alozímica no mostraron patrones consistentes con la morfología o concordancia con la geografía. Este estudio describe la variación en las secuencias del ADN mitocondrial [mtDNA] de la subunidad 2 del gen NADH dehidrogenasa. Los análisis de alelos variables, identificados a partir del polimorfismo conformacional de un filamento simple (SSCP, por sus siglas en inglés), fueron subsecuentemente secuenciados y analizados por métodos filogenéticos y de genética poblacional. A la fecha, los datos preliminares de genética poblacional coinciden con los de estudios pasados. Las muestras de *G. robusta* poseen más alelos de distribución de frecuencia equivalente dentro de sus respectivas poblaciones que cualquiera de *G. intermedia* o *G. nigra*. Se discute sobre las relaciones filogenéticas de las poblaciones geográficas.

Scopettone, G. Gary^{*1}; Rissler, Peter H.¹; Withers, Donna²

(1-U.S. Geological Survey, Reno Field Station; 2-U.S. Fish and Wildlife Service, Stillwater National Wildlife Refuge)

Cui-ui, an overlooked prey for Pyramid Lake's nesting colony of American white pelican

ABSTRACT

Cui-ui, *Chasmistes cujus* (Catostomidae) is endemic to Pyramid Lake, Nevada, which also harbors one of the largest nesting colonies of American white pelican, *Pelecanus erythrorhynchos*, on its largest island (Anaho Island). The two species come into close proximity in late winter and early spring at the mouth of the Truckee River. Mature cui-ui migrate there and await the high turbid flows that are the environmental cue to initiate their spawning migration up the lower Truckee River. Simultaneously, American white pelicans congregate near the mouth of the river and await migrating fish to prey upon. Because it was believed that most individuals were too large for these birds to eat, cui-ui had previously been dismissed as an important pelican food item. Having observed pelicans taking cui-ui at the mouth of the river during spawning season, we investigated pelican predation on these fish. Since 1988, we estimated the number of adult cui-ui in the prespawning aggregation by mark (anchor tags)-and-recapture, and used the tags recovered from Anaho Island to estimate number and size of cui-ui taken to the pelican nesting colony there. We found that pelicans feed on all sizes of cui-ui, and that they took tens of thousands to the nesting colony over several years. We continue to refine estimates of adult cui-ui taken to the island. We are also studying the effect of the pelican on cui-ui population dynamics. Preliminary results indicate that heavy pelican predation reduces cui-ui density sufficiently to accelerate growth rate and to cause early maturation. Cui-ui has been an overlooked American white pelican forage resource because of its seasonality and its occasional lack of availability due to insufficient river flow to induce a spawning migration in some years. This study adds insight into the reciprocal importance of cui-ui and American white pelican population dynamics, and suggests that preservation of a large and healthy cui-ui population is of paramount importance to a healthy Anaho Island nesting colony of American white pelican.

RESUMEN

El matalote cui-ui, una presa ignorada en la colonia de anidación del pelícano blanco del Lago Pyramid

El matalote cui-ui, *Chasmistes cujus* (Catostomidae) es endémico del Lago Pyramid en Nevada, que también alberga en su isla más grande (Isla Anaho) una de las colonias de anidación más grandes del pelícano blanco, *Pelecanus erythrorhynchos*. Las dos especies mencionadas se acercan a finales del invierno y principio de primavera en la boca del Río Truckee. Los matalotes cui-ui maduros migran hacia ese lugar y esperan las corrientes máximas y turbulentas que son la clave ambiental para iniciar su migración de desove a la parte baja del río. De manera simultánea, los pelícanos se congregan cerca de la boca del río y esperan a los matalotes migrantes para alimentarse. Ya que a la mayoría de estos peces se les consideraba muy grandes para esos pájaros, se ha minimizado la importancia del cui-ui como recurso alimenticio para los pelícanos. Habiendo ya observado la toma de cui-ui por los pelícanos en la boca del río en temporada de desove, investigamos la depredación que sobre este matalote ejerce el pelícano blanco. A partir de 1988, con el método de marcado-recaptura (con marcas tipo ancla), se ha estimado el número de adultos de cui-ui en las agregaciones pre-desove, y se usan las marcas recuperadas de la Isla Anaho para estimar el número y tamaños de cui-ui que son llevados a la colonia de anidación. Se ha encontrado que estos pelícanos depredan sobre todas las tallas de este pez, y que han llevado decenas de miles a la colonia, durante varios años. Se continúan refinando las estimaciones de adultos cui-ui llevados a la isla. También se está estudiando el efecto de la depredación de los pelícanos sobre la dinámica de población de cui-ui. Los resultados preliminares indican que la intensa depredación reduce la densidad de la población de cui-ui lo suficiente, para acelerar su tasa de crecimiento y causar una maduración temprana. La población de cui-ui ha sido ignorada como un recurso de forraje del pelícano blanco debido a su estacionalidad y a su ocasional ausencia en esa área, como resultado de un flujo insuficiente para que realice su migración reproductiva en algunos años. El presente estudio proporciona una perspectiva adicional a la importancia recíproca del matalote cui-ui y el pelícano blanco para la dinámica poblacional de uno y otro, así también este estudio sugiere que la preservación de una población saludable y abundante del matalote cui-ui es de primordial importancia para la salud de la colonia de anidación del pelícano blanco en la Isla Anaho.

Speas, David W.*; Rasmussen, Josh E.; Wilson, Kristine W.; Andersen, Matthew E.

(Utah Division of Wildlife Resources, Aquatics Section)

Recent trends in June sucker spawning and larval drift

ABSTRACT

We investigated June sucker, *Chasmistes liorus*, spawning activity in the lower Provo River (a tributary to Utah Lake) during 1997 – 2002. June sucker usually spawned prior to peak flows. Water temperature at onset of spawning varied less [coefficient of variation (CV) = 17; mean = 11.7°C] than did discharge (CV = 89; mean = 7.6 m³/s), indicating that June sucker spawned over a wide range of flows but a relatively narrow thermal range during the study period. Drift of larvae ranged from 0.0006 to 0.0282 larvae/m³ and increased 30-fold from 2000 through 2002. We attribute this increase mainly to increased spawner abundance over that time period, although correlation analyses suggest that increased riverine spawning habitat caused by declining lake elevations may have played a secondary role. The lack of other correlations between hydrologic and thermal variables and June sucker larval density suggests that river discharge, temperature and spawning habitat (as predicted by previous instream flow models) may exert negligible influence on spawning success when spawner density is at historically low levels. We recommend continued collection and analyses of larval drift data as part of the flow-recommendation development process for recovery of June sucker.

RESUMEN

Tendencias recientes en el desove y deriva de larvas del matalote junio

Se investigó la actividad de desove del matalote junio, *Chasmistes liorus*, en la parte baja del Río Provo (un tributario para el Lago Utah) de 1997 a 2002. El matalote junio usualmente desovaba antes de la corriente más alta. La temperatura del agua al principio del desove tuvo menor variación [coeficiente de variación (CV) = 17; neta = 11.7°C] que la descarga (CV= 89; neta = 7.6 m³/s), indicando que el matalote junio desovó en un amplio rango de la corriente pero con un intervalo de temperatura relativamente más reducido durante el periodo de estudio. La deriva de las larvas fué de 0.0006 a 0.0282 larvas/m³ y se incrementó en 30 veces de 2000 a 2002. Este incremento se atribuye principalmente al número mayor de peces desovantes que se dio a lo largo de ese periodo, aunque los análisis de correlación sugieren que un incremento en el hábitat ribertino de desove causado por la disminución de lo niveles del lago pudo haber jugado un papel secundario. La falta de otras correlaciones entre las variables hidrológicas y térmicas, y la densidad de larvas de matalote junio sugiere que la descarga del rio, temperatura y hábitat de desove (como predijeron los modelos previos de flujo del arroyo) pueden ejercer una influencia negligible sobre el éxito de desove cuando la densidad de los desovantes se encuentra a niveles bajos, según datos históricos. Se recomienda la continuación de la colecta y análisis de datos de deriva de larvas, como parte del desarrollo del programa para la recomendación de flujo en los esfuerzos de recuperación del matalote junio.

Spitzack, Anthony* ; Lutnesky, Marv

(Eastern New Mexico University, Department of Biology)

Effects of gender, predation risk and sexual selection on depth choice in the western mosquitofish, *Gambusia affinis*

ABSTRACT

Habitat use by fishes often varies spatially and temporally, and may have fitness consequences depending on the habitat chosen. Depth selection is an important habitat choice in the life histories of fishes, and may be influenced by variables such as predation risk, gender, and gender interactions. In this experiment, the role of predation risk, gender, and sexual selection on depth choice (quantified by depth and distance from shore) in the western mosquitofish, *Gambusia affinis*, will be investigated. An experimental apparatus with a depth gradient will be used, such that a fish of 10-50 mm SL can choose a depth ranging from 0-42 cm, and a distance from shore ranging from 0-125 cm. A two-factor ANOVA will be performed to analyze interactions between predation risk, gender, gender interactions and depth choice. Also, regressions will be performed to determine whether size affects depth

distribution, and if so, an ANCOVA analysis will be used to test if the size-depth distribution for females differs from that of males. This experiment should illuminate important life history traits of western mosquitofish, a poeciliid widely introduced for biological control of mosquitoes, but which may have negative impacts on native amphibian populations.

RESUMEN

Efectos del sexo, riesgo de depredación y selección sexual en la elección de profundidad del guayacón mosquito, *Gambusia affinis*

A menudo, el uso de hábitat por los peces varía tanto espacial como temporalmente, y eso pudiera traer consecuencias sobre la viabilidad adaptativa de los peces, dependiendo del hábitat que se escoja. La selección de profundidad es una elección de hábitat sumamente importante en el ciclo de vida de los peces, la cual puede ser influenciada por variables tales como el riesgo de depredación, sexo, y la interacción entre sexos. En este experimento, se investigará el papel del riesgo de depredación, sexo, y la selección por sexo sobre la elección de profundidad (cuantificado por la profundidad y la distancia de la orilla) del guayacón mosquito, *Gambusia affinis*. Se usará un aparato experimental con un gradiente de profundidad tal, que un pez de 10-50 mm de longitud estándar pueda escoger una profundidad de 0-42 cm, y una distancia de la orilla de 0-125 cm. Se realizará un ANOVA de dos vías para analizar las interacciones entre el riesgo de depredación, sexo, interacción de sexos y selección de profundidad. Además, se harán regresiones para determinar si la talla afecta la distribución de profundidad y, si fuera este el caso, se aplicará un análisis ANCOVA para probar si la distribución talla-profundidad de las hembras difiere de la de los machos. Dicho experimento debe de proporcionar información sobre importantes características del ciclo de vida de esta especie de poecilido, que ha sido ampliamente introducido para control biológico de mosquitos, pero pudiera tener efectos negativos sobre las poblaciones nativas de anfibios.

Stefferd, Jerome A. * ; Stefferud, Sally E.

(Non-affiliated)

Systematic investigations of the warm-water fish assemblage in San Pedro River, Arizona, 1990-2003

ABSTRACT

Fourteen years of monitoring disclosed no changes in species diversity, and few changes in relative abundance of the fish assemblage or aquatic habitats in the San Pedro Riparian National Conservation Area (SPRNCA), Arizona. The Congress established SPRNCA in 1988 to conserve, protect, and enhance the desert riparian ecosystem along 40 miles of the upper San Pedro River. After establishment, the U. S. Bureau of Land Management closed the area to livestock grazing, and substantially reduced vehicular access and other uses. Several monitoring efforts were established to track potential changes in flora and fauna. We sampled the fish assemblage with electrofishing gear, and evaluated aquatic habitat and riparian conditions at four sites in SPRNCA annually during the spring from 1990 to 2003. During this period, we detected no change in species diversity. The once-rich native fauna was represented only by longfin dace, *Agosia chrysogaster*, and desert sucker, *Catostomus (Pantosteus) clarkii*, which comprised 52% and 25% of the total catch (n = 5,347), respectively. Nonnative species were western mosquitofish, *Gambusia affinis* (9%), fathead minnow, *Pimephales promelas* (6%), green sunfish, *Lepomis cyanellus*, and black bullhead, *Ameiurus melas* (4% each), and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, and common carp, *Cyprinus carpio* (<1% each). Although there were annual differences in total numbers and relative abundance in the assemblage, only desert sucker exhibited a long-term downward trend in abundance. Long-term trends of all other species were static. During the sampling period, floods were unremarkable, but drought flows were the lowest on record, and significantly affected total abundance of fishes the following year. A dramatic response in herbaceous and woody riparian vegetation occurred after grazing was removed, but aquatic habitats did not change qualitatively or quantitatively. The sequence and pattern of riffle-run-pool complexes remained the same throughout the study period, as did channel widths, depths of pools, and embeddedness of substrate materials. This corroborates observations in other streams that changes in aquatic habitat generally lag substantially behind changes in vegetation.

RESUMEN

Investigaciones sistemáticas del conjunto de peces de agua cálida en el Río San Pedro, Arizona, durante el periodo 1990-2003

Catorce años de monitoreo no han revelado cambios en la diversidad de especies, y se han detectado muy pocos cambios en la abundancia relativa del conjunto de peces o hábitats acuáticos en el Área Nacional de Conservación Riparia del Río San Pedro (SPRNCA, por sus siglas en inglés), Arizona. El Congreso estableció a la SPRNCA en 1988, para conservar, proteger y mejorar al ecosistema ripario desértico a lo largo de 40 millas en la parte alta del Río San Pedro. Después de su establecimiento, la Oficina de Manejo de la Tierra de los Estados Unidos cerró el área al pastoreo de ganado y redujo substancialmente el acceso vehicular y otros usos. Se establecieron varios esfuerzos de monitoreo para observar los posibles cambios de flora y fauna. Se muestreó al conjunto de los peces usando electropesca, y se evaluó anualmente las condiciones del hábitat acuático y condiciones riparias en cuatro puntos del SPRNCA durante la primavera de 1990 hasta el año 2003. Durante este periodo, no se detectó ningún cambio en la diversidad de especies. La fauna nativa, alguna vez diversa, sólo fué representada por el pupo panzaverde, *Agosia chrysogaster*, y el matalote del desierto, *Catostomus (Pantosteus) clarkii*, los cuales conformaron el 52% y el 25% de la captura total (n = 5,347), respectivamente. Las especies no-nativas en la captura fueron el guayacón mosquito, *Gambusia affinis* (9%), la carpita cabezona, *Pimephales promelas* (6%), el pez sol, *Lepomis cyanellus*, y el bagre torito negro, *Ameiurus melas* (4% cada uno), y la lobina negra, *Micropterus salmonides*, y la carpa común, *Cyprinus carpio* (<1% cada uno). Aunque hubo diferencias anuales en el número total y abundancia relativa del conjunto, sólo el matalote del desierto presentó una tendencia de disminución con respecto a su abundancia a largo plazo. Las tendencias a largo plazo fueron estáticas para todas las demás especies. Durante el periodo de muestreo, las inundaciones fueron normales, pero el flujo durante la sequía fué el mas bajo en la historia, afectando significativamente la abundancia total de peces del siguiente año. La respuesta de la vegetación riparia, después de eliminarse el pastoreo, fue dramática, pero los hábitats acuáticos no cambiaron ni cuantitativa ni cualitativamente. La secuencia y patrón de los complejos de aguas someras-corridas-pozas permanecieron iguales a lo largo del periodo de estudio, así como la amplitud del canal, profundidad de las pozas, e incrustamiento de materiales del sustrato. Esto corrobora las observaciones hechas en otros afluentes, en cuanto a que los cambios en el hábitat acuático generalmente ocurren mucho después que los cambios en la vegetación.

Stefferd, Sally E.

(Non-affiliated)

“Fighting the Battle Against Extinction”: W. L. Minckley and the Desert Fishes Recovery Team

ABSTRACT

In addition to outstanding research achievements, W. L. Minckley was distinguished by his willingness to become embroiled in the tedious and often contentious process of managing and conserving native fishes in the American Southwest. He persisted in doing so, contrary to characteristic academic reluctance to participate in management, and despite agency reluctance to incorporate such participation. One of his most outstanding roles in management was as leader of the Desert Fishes Recovery Team (Team), from its inception in 1985 to his death in 2001. The Team's formal charge was to provide guidance to the U.S. Fish and Wildlife Service (Service) on native fishes in portions of Arizona and New Mexico. Under Minckley's leadership, the Team became an open discussion of native fish conservation issues, expanding on the formal charge. It filled a need for a forum where information could be shared and biological issues discussed outside of inhibiting and mind-numbing bureaucratic rules and roles. Although few Team recommendations to the Service received official response or action, members and other participants used the sound information and professional support gleaned at Team meetings to shoehorn into management many Team ideas and recommendations that were officially ignored. The Team completed recovery plans for eight fish species and a revised a ninth. Team recommendations resulted in proposed listing for one fish species, although similar recommendations for other species were disregarded. The Team pushed for on-the-ground actions and was instrumental in getting barriers to nonnative fish invasion placed on Aravaipa Creek. Team recommendations failed to induce some actions, such as renovation and native fish restoration at Bog

Hole Tank, which was a reiterated 16-year-long recommendation. The Team produced guidance stepping-down recovery plan recommendations for the Blue River basin and was beginning other basin-specific plans. But the Team's resistance to pressure to restrain discussions and recommendations for political and bureaucratic reasons engendered disapproval and opposition in some places. Minckley's biological credentials and reputation, and his role as leader, participant, mentor, and repository of vast amounts of knowledge, allowed the Team to weather the storm and to continue striving for biologically-based approaches and recommendations oriented to the needs of fishes, not agencies. With the loss of Minckley's influence, the Team rapidly came under increasing attack, and shortly after his death the Team was disbanded by the Service, in conjunction with Arizona Game and Fish Department. As the Service's liaison to the Team from 1988 to 2002, I had the opportunity to participate in this group and play a role in inserting Team ideas and efforts into management programs. I would like to express my thanks to Minckley's efforts in the Desert Fishes Recovery Team, and offer my hope that his leadership and unwavering dedication will continue to inspire us all to a greater role in southwestern fish conservation.

RESUMEN

“Librando la Batalla Contra la Extinción”: W. L. Minckley y el Equipo de Recuperación de Peces del Desierto

Además de sus notables logros en la investigación, W. L. Minckley se distinguió por su presteza a inmiscuirse en el tedioso y a menudo contencioso proceso de manejar y conservar a los peces nativos del suroeste de los Estados Unidos. Su persistencia se mantuvo, aún en contra de la reticencia de la academia a participar en el manejo, y a pesar del desgano de las instituciones de incorporar esta práctica. Uno de sus papeles más sobresalientes en las prácticas del manejo de recursos naturales, fue como líder del Equipo de Recuperación de los Peces del Desierto (Equipo) desde su creación en 1985 hasta su muerte en el 2001. El cargo formal del Equipo era el guiar al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS por sus siglas en inglés) al manejo de los peces nativos de Arizona y Nuevo México. Bajo el mandato de Minckley, el Equipo se convirtió en un grupo de discusión abierto a temas sobre la conservación de los peces del desierto, yendo más allá de su responsabilidad inicial. Dicho grupo fungió como un foro, en el cuál se pudiera compartir la información y discutir temas biológicos fuera de las limitaciones por las reglas y funciones burocráticas. Aunque pocas recomendaciones del Equipo recibieron una respuesta o acción formal por el USFWS, los miembros y otros participantes usaron la información y apoyo profesional generado en las reuniones del Equipo, para introducir al manejo muchas ideas y recomendaciones que fueron oficialmente ignoradas. El Equipo completó los planes de recuperación para ocho especies de peces y revisó una novena. Las recomendaciones del Equipo resultaron en una propuesta para enlistar una especie de pez, aunque otras propuestas similares para otras especies no se tomaron en cuenta. El Equipo insistió para que se realizaran las acciones planteadas y ésto fue fundamental para la colocación de barreras e impedir la invasión de peces no-nativos en Arroyo Aravaipa. El Equipo no logró que se pusiera en práctica la reiterada recomendación, en cuanto a la restauración y renovación de peces nativos en Estanque Bog Hole, que se venía proponiendo desde hacía 16 años. El Equipo produjo un plan de recuperación transformador para la cuenca del Río Blue, y estaba comenzando otros planes específicos para otras cuencas. Desafortunadamente, la resistencia del Equipo a las presiones políticas y burocráticas de retener sus discusiones y recomendaciones generó la desaprobación y oposición de gente en algunos lugares. La trayectoria y reputación de Minckley en la biología, su papel como líder, participante, mentor, y depositario de una vasta cantidad de conocimiento, permitieron que el Equipo se mantuviera y continuara buscando el ejercer las recomendaciones desde un punto de vista biológico y considerando las necesidades de los peces, no de las instituciones. Con la pérdida de la influencia de Minckley, el Equipo se vió de inmediato bajo una creciente presión y, poco después de su muerte, el Equipo fue desintegrado por el USFWS, junto con el Departamento de Caza y Pesca de Arizona. Como enlace entre el Servicio y el Equipo durante el periodo de 1988 a 2002, tuve la oportunidad de participar en este grupo y ayudar a insertar las ideas y esfuerzos del Equipo dentro de programas de manejo. Quisiera expresar mi gratitud por los esfuerzos de Minckley en el Equipo de Recuperación de Peces del Desierto, y ofrecer la esperanza de que su liderazgo y firme dedicación nos continúe inspirando a todos a obtener mayores logros en la conservación de los peces del suroeste.

Stefferd, Sally E.^{*1}; Barrett, Paul²; Clarkson, Robert W.³; Marsh, Paul C.⁴; Milosovich, J.⁵; Propst, David L.⁶; Sponholtz, Pam J.²; and others [see last paragraph]

(1-Unaffiliated; 2-U.S. Fish and Wildlife Service; 3-U.S. Bureau of Reclamation; 4-Arizona State University; 5-California Department of Fish and Game; 6-New Mexico Game and Fish Department)

Lower Colorado River Area report, November 2002 to November 2003

ABSTRACT

Much activity occurred for fishes in the lower Colorado River basin this year, although there was little change in the declining status of native species. There were several changes in staffing and organization. The U.S. Fish and Wildlife Service disbanded the Desert Fishes Recovery Team in November 2002. Participants from that Team founded an independent group, the Desert Fishes Team, which produced an October 2003 report entitled “Status of Federal and State listed warm-water fishes of the Gila River basin with recommendations for management.” Declining to participate in the independent effort, the Arizona Game and Fish Department formed a state-led group, the Native Fishes Conservation Team. Two Arizona universities appointed new curators for their fish collections: Dr. Peter Reinthal at the University of Arizona in Tucson, and Dr. Anthony Gill at Arizona State University in Tempe. The Bureau of Land Management in Arizona created two new fish personnel positions, at Safford and Lake Havasu. Research is ongoing on a variety of subjects including: genetics of the genus *Gila* and of bluehead sucker, *Catostomus discobolus*; temperature tolerances of native fishes; Asian tapeworm in native fishes; reproduction and predation of razorback sucker, *Xyrauchen texanus*, at Senator Wash; native fish community dynamics in the Verde River; food-study and telemetry of bonytail, *Gila elegans*, at Cibola High Levee Pond; predation by nonnatives on native fishes in the Verde River; and population and genetic studies of wild and repatriated razorback sucker in Lake Mohave and the Colorado River. One of the most promising large-scale programs for native fish conservation in the area is the Central Arizona Project’s nonnative fish management and native fish recovery program. It is moving forward slowly due to budget-management problems within Fish and Wildlife Service and political infighting between agencies. For Gila trout, *Oncorhynchus gilae*, the West Fork Gila River was renovated, fish were evacuated from Mogollon Creek due to fire threat, and a revised recovery plan was signed. For Apache trout, *Oncorhynchus gilae apache*, renovations occurred in Lee Valley, and Snake and Bear Wallow Creeks, but others are on hold pending EA reanalysis due to stakeholder concerns. Barrier repair occurred in Lee Valley, and Snake, Fish, and Centerfire Creeks. Trout Unlimited received \$205,000 from the Fish and Wildlife Foundation for Apache trout recovery. Monitoring for spikedace, *Meda fulgida*, and loach minnow, *Tiaroga* [or *Rhinichthys*] *cobitis*, in the upper Gila and San Francisco rivers, in fall 2002, showed populations to be down from 2001; itself a low year. Gila topminnow, *Poeciliopsis occidentalis*, was discovered to persist in O’Donnell Creek in the San Pedro River drainage. It was stocked there in 1974, then later thought to be extirpated, but apparently survived in the shallow marsh at the upstream end of the creek. Recent sightings were confirmed in October 2003. Bingham Cienega, also in the San Pedro River drainage, has dried, killing all of its western mosquitofish, *Gambusia affinis*, and thus freeing it for restocking with Gila topminnow and other native species. Promising native fish restoration habitat was located in the Bear/upper Cave/Lone Mountain Canyon-complex in the far southwestern San Pedro basin. Longfin dace, *Agosia chrysogaster*, is widespread in the complex, which apparently is free of nonnative fishes. Speckled dace, *Rhinichthys osculus*, was stocked into Martinez Canyon, a tributary of the middle Gila River. Fire seriously affected Gila chub, *Gila intermedia*, habitats in the Santa Catalina Mountains above Tucson, postponing plans for restocking Gila chub in newly renovated Romero Canyon, and requiring salvage of fish from Sabino Canyon. Stocking of razorback sucker and Colorado squawfish, *Ptychocheilus lucius*, occurred in the Verde River. Three razorback suckers and one Colorado squawfish were recaptured during monitoring. Razorback sucker was also stocked into the mainstem lower Colorado River. Restoration of Fossil Creek, Arizona, is moving forward, and flow restoration should occur in January 2005. The Forest Service is opposing the most effective barrier site, while Arizona Game and Fish Department reversed its position and now supports a barrier, renovation and restocking with native fishes in Fossil Creek. Humpback chub, *Gila cypha*, was transplanted upstream in the Little Colorado River above Chute Falls in August 2003. Little Colorado spinedace, *Lepidomeda vittata*, is suffering from stream drying due to drought. Salvage and restocking has taken place at several locations. Some populations appear lost, while others continue to do well. Mexican stoneroller, *Campostoma ornatum*, was moved upstream in Rucker Canyon in the Chiricahua Mountains. The lower

Colorado River Recovery Implementation Plan Scientific Workgroup's management plan for big-river fishes in the lower river was completed. The "minority report" for this effort, by Minckley et al., was published in BioScience in March 2003.

Contributors to this report included (in alphabetical order): Paul Barrett, Chuck Benedict, Scott Bonar, Rob Clarkson, Doug Duncan, Julia Fonseca, Paul Marsh, John Rinne, Jerry Stefferud, Jeff Simms, Pam Sponholtz, Ann Watson, Randy Van Haverbeke, Bill Werner, Mark Whitney, and fish biologists of the Arizona Game and Fish Department.

RESUMEN

Informe del Área de la parte baja del Río Colorado, Noviembre de 2002 a Noviembre de 2003

Este año hubo mucha actividad para los peces de la parte baja del Río Colorado, aunque hubo pocos cambios en cuanto al estatus de declinación en las poblaciones de peces nativos. Hubieron varios cambios de personal y de organización. El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés) desintegró al Equipo de Recuperación de los Peces del Desierto en Noviembre de 2002. Los miembros de ese equipo fundaron un grupo independiente, el Equipo de los Peces del Desierto, el cual produjo un reporte titulado "Estado de los peces de agua cálida de la cuenca del Río Gila enlistados a nivel federal y estatal con recomendaciones para su manejo". El Departamento de Caza y Pesca de Arizona formó, por su parte, un grupo dirigido por el Estado, denominándolo "Equipo de Conservación de Peces Nativos". Dos universidades de Arizona nombraron nuevos curadores para sus colecciones de peces: el Dr. Peter Reinthal en la Universidad de Arizona en Tucson, y el Dr. Anthony Gill en la Universidad Estatal de Arizona en Tempe. La Oficina [federal] de Manejo de la Tierra localizada en Arizona creó dos nuevas plazas para trabajar con peces, una en Safford y otra para el Lago Havasu. Se están llevando a cabo estudios en una variedad de temas incluyendo: la genética del género *Gila* y del matalote cabeza azul, *Catostomus discobolus*; la tolerancia a la temperatura de los peces nativos; efectos del céstodo asiático en peces nativos; la reproducción del y depredación sobre el matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*, en Arroyo Senator; la dinámica de la comunidad de peces nativos en el Río Verde; un estudio de alimentación y telemetría de la carpa elegante, *Gila elegans*, en el dique superior Cibola; la depredación de peces no-nativos sobre los nativos en el Río Verde; y estudios de población y genética del matalote jorobado silvestre y reintroducido en el Lago Mohave y Río Colorado. Aún cuando progresa lentamente, uno de los programas más prometedores a gran escala para la conservación de peces nativos en el área, es un trabajo auspiciado por el Proyecto para la parte Central de Arizona, referente al manejo de peces no-nativos y recuperación de los peces nativos. Su progreso se ha visto detenido por problemas de administración del presupuesto en el USFWS y las diferencias políticas entre las instituciones participantes. Para la trucha del Gila, *Oncorhynchus gilae*: se renovó el ramal occidental del Río Gila; se evacuaron truchas del Arroyo Mogollon debido a peligros de incendio; y se firmó un plan de recuperación previamente revisado. Para la trucha apache, *Oncorhynchus gilae apache*, se renovaron secciones del Valle Lee y los arroyos Snake y Bear Wallow, pero otros sitios están en espera de un reanálisis de evaluación medioambiental debido a la preocupación de los usuarios de tales tierras. Se repararon las barreras para peces en los arroyos Snake, Fish, y Centerfire. La Fundación de Pesca y Vida Silvestre otorgó \$205,000 dólares al ONG Trout Unlimited para la recuperación de la trucha apache. El monitoreo durante el otoño de 2002 en la parte alta del Río Gila y el Río San Francisco, dirigido a la carpita aguda, *Meda fulgida*, y la carpita locha, *Tiaroga* [o *Rhinichthys*] *cobitis*, mostraron que las poblaciones disminuyeron desde el año 2001; un año con baja abundancia. Se descubrió que el guatapote de Sonora, *Poeciliopsis occidentalis*, persiste en Arroyo O'Donnell en el drene del Río San Pedro. Los guatapotes se introdujeron en 1974 y se pensó que habían desaparecido, pero al parecer sobrevivieron en el humedal somero río arriba, al nacimiento del arroyo, y se confirmó su presencia en este sitio en octubre de 2003. Se secó la Ciénega Bingham en el área del Río San Pedro, matando a todos los organismos de guayacón mosquito, *Gambusia affinis*, así despejándolo para la reintroducción del guatapote de Sonora y otros peces nativos. Se localizaron sitios prometedores para la reintroducción de peces nativos en el sistema de cañones Bear, upper Cave, y Lone Mountain, al borde suroeste de la cuenca del Río San Pedro. El pupo panzaverde, *Agosia chrysogaster*, abunda en el sistema, el cuál aparentemente está libre de peces no-nativos. Se introdujeron la carpita pinta, *Rhinichthys osculus*, en el Cañón Martinez, un tributario de la parte media del Río Gila. El hábitat de la carpa del Gila, *Gila intermedia*, en las Montañas Santa Catalina cerca de Tucson se vió afectado seriamente por incendios, por lo que fue necesario posponer los planes de reintroducir la especie en el renovado Cañón Romero. También, por dichos incendios se

hizo necesario el salvamiento de esa especie del Cañón Sabino. Se liberaron el matalote jorobado y la carpa gigante del Colorado, *Ptychocheilus lucius*, en el Río Verde. Se recapturaron tres matalotes y una carpa gigante durante el monitoreo. También se liberaron matalote jorobado en el canal principal del bajo Río Colorado. La restauración del Arroyo Fossil, Arizona, continúa y la restauración del flujo se debe de dar en enero de 2005. Aunque el Servicio Forestal se opone al sitio más efectivo para la barrera para peces no-nativos, el Departamento de Caza y Pesca de Arizona revirtió su opinión y ahora apoya la colocación de la misma, así como la renovación y reintroducción de peces nativos en el Arroyo Fossil. La carpa jorobada, *Gila cypha*, se trasladó río arriba en el Río Little Colorado arriba de la Cascada Chute en agosto de 2003. Se observó que la carpita espinuda del Pequeño Colorado, *Lepidomeda vittata*, sufre a causa de la desecación de los arroyos debido a la sequía. Se han salvado y reintroducido la especie en varios sitios. Algunas poblaciones de esta especie ya no se encuentran, mientras que a otras les sigue yendo bien. La rodapiedras mexicano, *Campostoma ornatum*, se movió río arriba en el Cañón Rucker en las Montañas Chiricahua. Se terminó el plan de manejo para los peces de grandes ríos elaborado por el Grupo de Trabajo Científico del Plan de Implementación para la Recuperación del Bajo Río Colorado. El “informe minoritario” de este esfuerzo, por Minckley *et al.*, fué publicado en la revista BioScience en marzo de 2003.

Los colaboradores para este informe incluyen a (en orden alfabético): Paul Barrett, Chuck Benedict, Scott Bonar, Rob Clarkson, Doug Duncan, Julia Fonseca, Paul Marsh, John Rinne, Jerry Stefferud, Jeff Simms, Pam Sponholtz, Ann Watson, Randy Van Haverbeke, Bill Werner, Mark Whitney, y los biólogos del Departamento de Caza y Pesca de Arizona.

Stockwell, Craig A.* ; Layfield, David B.

(North Dakota State University, Department of Biological Sciences)

Genetic re-evaluation of population structure in White Sands pupfish, with use of microsatellite markers

ABSTRACT

Genetic evaluations of population structure in many desert fish species has been hampered by a lack of variable markers. We employed 12 microsatellite markers to examine population structure in the White Sands pupfish, *Cyprinodon tularosa*, a New Mexico threatened species. These markers show moderate levels of polymorphism (2-6 alleles per locus). We found significant divergence between the two native populations ($\Theta = 0.52 - 0.83$, 95% CI). Of considerable interest was an exceptionally high frequency of private alleles (78%). This suggests that the two native populations have experienced considerable levels of genetic drift and/or mutation since their presumptive isolation at the end of the Pleistocene. These markers will be most useful for monitoring genetic status of refuge populations.

RESUMEN

Re-evaluación genética de la estructura poblacional del cachorrito de White Sands, utilizando marcadores microsatelitales

Las evaluaciones genéticas de estructura poblacional, realizadas para muchas especies de peces del desierto, se han visto limitadas por no contar con marcadores variables. A fin de examinar la estructura poblacional del cachorrito de White Sands, *Cyprinodon tularosa*, especie amenazada en Nuevo México, se emplearon 12 marcadores microsatelitales. Esos marcadores muestran niveles moderados de polimorfismo (de 2-6 alelos por locus). Se encontró una divergencia significativa entre las dos poblaciones nativas ($\Theta = 0.52 - 0.83$, 95% IC). Algo de particular interés, fue el observar una frecuencia excepcionalmente alta de alelos privados (78%). Lo anterior sugiere que ambas poblaciones han experimentado niveles considerables de deriva genética y/o mutación desde su presunto aislamiento al final del Pleistoceno. Los marcadores aquí empleados serán muy útiles para monitorear el estatus genético de las poblaciones refugio.

Turner, Thomas F.*; Wares, John P.; Alo, Dominique

(University of New Mexico, Museum of Southwestern Biology)

Evolution of MHC class I and class II gene loci among closely related trout species in the American Southwest

ABSTRACT

Trouts and salmons, genus *Oncorhynchus*, comprise an important component of cold water fisheries in many parts of the world. Consequently, genes involved with adaptive immunity, such as the major histocompatibility complex (MHC), are among the best characterized for teleost (bony) fishes. What is lacking is an understanding of how these genes evolve at the population level. Our aim was to understand patterns of evolution at MHC loci by comparing genetic diversity at four loci (two microsatellites linked to MHC class I; MHC class II $\beta 1$; and MHC class I $\alpha 1$) for three closely-related species of inland trouts: (1) rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, obtained from a number of hatcheries in the southwestern U.S., (2) Gila trout, *O. gilae*; and (3) Apache trout, *O. apache**. Phylogenetic analysis indicated that these three taxa shared very few MHC class II alleles, despite putative very recent common ancestry. Moreover, microsatellites linked to MHC class I showed nearly fixed differences between native species and introduced rainbow trout. We suggest that comparative genetic study of native inland trouts may offer insight into the role of population genetic processes, like selection, drift, migration, and hybridization, for maintaining genetic variation at MHC. [*Considered by some workers as a subspecies, *O. gilae apache*—Ed.]

RESUMEN

Evolución de loci de MHC clase I y clase II de genes entre especies de trucha emparentadas en el suroeste de los Estados Unidos

Las truchas y los salmones del género *Oncorhynchus* son un importante componente de las pesquerías de agua fría en muchas partes del mundo. Como consecuencia, los genes involucrados en la inmunidad adaptativa, tal como el complejo principal de histocompatibilidad (MHC, por sus siglas en inglés) son de los mejor caracterizados para peces teleosteos (peces óseos). Lo que todavía falta entender es la forma en la que estos genes evolucionan a nivel de población. El objetivo de este estudio fue el buscar entender los patrones de evolución de los loci de MHC, comparando la diversidad genética en cuatro loci (dos microsatélites enlazados a la clase I de MHC; la clase II $\beta 1$ de MHC; y la clase I $\alpha 1$ de MHC), abarcando tres especies de truchas de aguas continentales emparentadas: (1) trucha arcoiris, *Oncorhynchus mykiss*, obtenida de varios criaderos en el suroeste de EUA; (2) trucha del Gila, *O. gilae*; y (3) trucha apache, *O. apache**. El análisis filogenético indicó que estos tres taxa compartían muy pocos alelos de MHC clase II, a pesar de un supuesto ancestro común reciente. Además, los microsatélites enlazados con el MHC clase I mostraron diferencias casi fijas entre las especies nativas y la trucha arcoiris introducida. Se sugiere que un estudio genético comparativo de las truchas nativas de aguas continentales podría esclarecer el papel de los procesos genéticos poblacionales, como la selección, deriva, migración e hibridación, para mantener la variación genética en el MHC. [*Considerada por varios investigadores como una subespecie, *O. gilae apache*—Ed.]

Tyus, Harold M.

(University of Colorado at Boulder, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences)

W. L. Minckley's research in the upper Colorado River basin, and presentation of his coauthored study of age determination of Colorado pikeminnow

ABSTRACT

Dr. W. L. Minckley was involved in research in the Green River basin from 1987 to 1990, and coauthored two published (Mormon crickets as food for stream fishes, and rediscovery of Colorado pikeminnow, *Ptychocheilus lucius*, in Wyoming) and one unpublished study on aging of Colorado pikeminnow. Circumstances leading to publication of the first two studies are discussed, and the paper on aging is presented. In the aging study, ages of Colorado pikeminnow were determined by counting annuli in scales, vertebral centra, whole otoliths, and thin otolith sections. Vertebrae provided the most precise estimator of age, and the range of ages obtained was highly correlated with total length. Ages

estimated using all four samples from the same individual revealed a close relationship between those estimated using vertebrae and sectioned otoliths. The use of hard structures for aging and determining growth patterns of this endangered species could aid in its conservation.

RESUMEN

Las investigaciones de W. L. Minckley en la cuenca superior del Río Colorado, y la presentación de su co-estudio sobre la determinación de la edad de la carpa gigante del Colorado

El Dr. W. L. Minckley estuvo involucrado en varios estudios en la cuenca del Río Green de 1987 a 1990, y fue el coautor de dos estudios publicados (los grillos Mormon como alimento para peces de arroyo, y el redescubrimiento de la carpa gigante del Colorado, *Ptychocheilus lucius*, en Wyoming) y otro no publicado sobre el envejecimiento de la carpa gigante del Colorado. Se discuten las circunstancias que llevaron a la publicación de los primeros dos estudios, y se presenta el informe sobre envejecimiento de la carpa gigante. En el estudio sobre el envejecimiento, las edades de la carpa gigante se determinaron contando los anillos de las escamas, vértebras, otolitos completos, y secciones delgadas de otolito. La estimación de edad más precisa se logró con la lectura de vértebras, y el intervalo de edades resultante estuvo altamente relacionado con la longitud total. Las edades que se estimaron de los mismos individuos, utilizando las cuatro estructuras, revelaron una cercana relación entre las edades estimadas utilizando vértebras y otolitos seccionados. El uso de las estructuras duras para la estimación de edad y para la determinación de los patrones de crecimiento podría ayudar a la conservación de esta especie en peligro.

Unmack, Peter J.^{*1}; Fagan, William F.²

(1-School of Life Sciences, Arizona State University; 2-Department of Biology, University of Maryland)

Nonnative fishes in southwestern U.S.A. versus northwestern Mexico: time-lagged invasions as a predictor in desert fish communities

ABSTRACT

In 1994, W. L. Minckley began efforts to create a comprehensive database on southwestern fishes to allow accurate and quantitative investigations into various aspects of native and nonnative species. Unfortunately, Minckley passed away before the first paper stemming directly from the database was published, but his legacy via this database continues to grow and expand. Minckley was intensely interested in the Pacific slope rivers of northern Mexico, especially their biogeography and conservation, hence the reason for their inclusion into the database. This presentation stems directly from Minckley, who in 1991, first put forth the hypothesis we are testing today. Here we quantify the historical development of nonnative fish assemblages of two North American desert drainages, one with many nonnative fishes (Gila River basin, principally southwestern USA), and one with few (Yaqui River basin, principally northwestern Mexico). Each drainage is similar in size, physiography, and ecology, but because of differences in the timing of regional development, Minckley hypothesized that the richness and geographic spread of nonnative fishes in the Yaqui are time-lagged relative to the Gila, and that a slow, but steady increase of nonnative fish occurrence is underway in the Yaqui, similar to what occurred in the Gila. We found that increases in regional richness of persistent nonnative species over time were roughly linear in both basins. Meanwhile, previously established species have continued to spread, such that the cumulative number of reach-records for nonnative species has increased roughly exponentially in both systems. For all comparisons, a time lag of 40-50 years exists between the Gila and Yaqui. The majority of nonnative fishes are piscivores, and many have high levels of parental care, a life history trait affording considerable advantages over native fishes. These results predict that the presently abundant ichthyofauna of the Yaqui may become increasingly imperiled, with a future similar to the Gila, where most native fishes are either extirpated, threatened, or substantially reduced in range, and nonnative fishes dominate most fish communities. We recommend immediate actions to identify and protect high-priority portions of the Yaqui River from further nonnative fish invasions before further degradation occurs.

RESUMEN

Peces no-nativos en el suroeste de los Estados Unidos vs el noroeste de México: invasiones retrasadas en el tiempo como predictor en las comunidades de peces desérticos

En 1994, W. L. Minckley comenzó los esfuerzos para crear una base de datos comprensiva acerca de los peces del suroeste de EUA para permitir investigaciones precisas y cuantitativas de varios aspectos de los peces nativos y no-nativos. Desafortunadamente, Minckley falleció antes de que se publicara el primer artículo derivado de dicha base de datos, pero su legado sigue creciendo y expandiéndose a través de esa base. Minckley estaba muy interesado en los ríos del pendiente del Pacífico del norte de México, especialmente en su biogeografía y conservación, de aquí la razón de que se incluyeran en la base de datos. Esta presentación surge directamente de Minckley quien, en 1991, fue el primero en proponer la hipótesis aquí planteada. Se cuantifica el desarrollo histórico de los conjuntos de peces no-nativos de dos afluentes desérticos en Norteamérica, una con muchos peces no-nativos (cuenca del Río Gila, principalmente en el suroeste de Estados Unidos) y una con pocos (cuenca del Río Yaqui, principalmente en el noroeste de México). Ambas cuencas son similares en tamaño, fisiografía, y ecología, pero debido a las diferencias temporales del desarrollo regional, Minckley hipotetizó que la riqueza y diseminación geográfica de los peces no-nativos en el Yaqui son tardíos con respecto al Gila, y que se está dando un incremento lento, pero constante, en la ocurrencia de peces no-nativos en el Yaqui, de manera similar a lo ocurrido en el Gila. Se encontró que el incremento en la diversidad regional de las especies no-nativas persistentes sobre el tiempo se ha dado de manera aproximadamente lineal en ambas cuencas. Al mismo tiempo, las especies ya establecidas se han seguido diseminando, de tal manera que el número acumulado de especies no-nativas en ciertas secciones de los ríos se ha incrementado más o menos exponencialmente en ambos sistemas. En todas las comparaciones existe un retraso de 40 a 50 años entre el Gila y el Yaqui. La mayoría de los peces no-nativos son piscívoros, y muchos presentan un alto nivel de cuidado de los padres, una característica en su ciclo de vida que les confiere una ventaja considerable sobre los peces nativos. Estos resultados predicen que la diversa ictiofauna de hoy en día en el Río Yaqui, pudiera encontrarse en mayor peligro, con un futuro similar al Río Gila, en donde la mayoría de los peces nativos se han extirpado, puesto en peligro, o reducido substancialmente en cuanto a su distribución, y los peces no-nativos dominan en la mayoría de las comunidades icticas. Recomendamos que se tome acción inmediata para identificar y proteger las partes de más alta prioridad en el Río Yaqui para detener la invasión de peces no-nativos antes de que la degradación sea mayor.

Unmack, Peter J.¹; Knowles, Glen W.^{*2}; Baltzly, Michael R.³

(1-School of Life Sciences, Arizona State University; 2-US Fish and Wildlife Service, Arizona Ecological Services Office; 3-Unaffiliated, Tempe, Arizona)

Green sunfish impacts on Gila chub, a natural experiment thanks to a waterfall

ABSTRACT

Gila chub, *Gila intermedia*, is a medium-sized minnow restricted to an irregular patchwork of isolated populations in the Gila River drainage. Populations are typically isolated by dry or unsuitable habitat and/or downstream presence of either roundtail chub, *G. robusta*, or headwater chub, *G. nigra*. Occurrence of *G. intermedia* in smaller tributary streams has allowed avoidance of most effects of major hydrologic alterations, so common in southwestern streams, such as dams and diversions, although minor alterations remain problematic for some populations. It has also avoided some impacts from exotic fishes, since it is often isolated from other habitats by dry reaches or waterfalls. Despite relative isolation, at least one population, that at Monkey Spring, has been lost due to introduction of largemouth bass, *Micropterus salmoides*. Green sunfish, *Lepomis cyanellus*, has also been implicated as an impacting agent since populations of Gila chub have declined as green sunfish became more abundant. Recent rehabilitation efforts have narrowly saved two populations from impending extirpation due to green sunfish exposure (Sabino Canyon, O'Donnell Creek). Natural waterfalls apparently have also saved several populations (Turkey Creek, Sycamore Creek, Silver Creek) from impacts by exotics. At these sites, Gila chub is usually abundant above waterfalls in the absence of green sunfish, but is rare below them when green sunfish are common. We investigated this pattern by sampling fish populations above and below the waterfall on Silver Creek (Agua Fria drainage). We found only Gila chub above the waterfall, where it was abundant (~160 captured in four brief seine

hauls). Below the waterfall, green sunfish was the most abundant, and, despite significantly more sampling effort with seine and electroshocker, Gila chub was considerably less abundant (only 23 individuals captured versus 200+ green sunfish). More striking, however, was the distribution of size classes. Above the waterfall, over half of the individuals were less than 70 mm, whereas this entire size class was missing from below the waterfall, suggesting that recruitment is either very low or nonexistent there. We attribute this difference to presence of green sunfish. We plan additional work to test this hypothesis, although on the basis of the initial observations, it appears that these two species cannot coexist where green sunfish are abundant. Any populations of Gila chub in the presence of an abundance of green sunfish must be renovated, otherwise the former will eventually be extirpated as the latter invades further upstream.

RESUMEN

Los impactos del pez sol sobre la carpa del Gila, un experimento natural gracias a una cascada

La carpa del Gila, *Gila intermedia*, es una carpa de tamaño mediano que está restringida a parches irregulares de poblaciones aisladas en la cuenca del Río Gila. Las poblaciones se ven comúnmente aisladas por hábitat seco o no propicio y/o por la presencia de la carpa cola redonda, *G. robusta*, o la carpa de origen, *G. nigra*, río abajo. La presencia de la carpa del Gila en los pequeños arroyos tributarios le ha permitido escapar a la mayoría de los efectos de las alteraciones hidrológicas principales, tan comunes en los arroyos del suroeste, tales como presas y desviaciones del agua, aunque algunas alteraciones menores siguen afectando a algunas poblaciones. Hasta cierto punto, la especie ha evadido también el impacto de los peces exóticos, puesto que a menudo está aislada de otros hábitats mediante bajos secos o cascadas. A pesar del aislamiento relativo, por lo menos una población, la de Manantiales Monkey, se perdió debido a la introducción de lobina negra, *Micropterus salmoides*. El pez sol, *Lepomis cyanellus*, también se ha visto implicado en su desaparición, ya que las poblaciones de carpa del Gila han disminuído mientras aumentan las de pez sol. Los esfuerzos de rehabilitación recientes apenas si han salvado dos poblaciones de la desaparición causadas por la exposición al pez sol (Cañón Sabino y Arroyo O'Donell). Las cascadas naturales también parecen haber salvado a varias poblaciones (arroyos Turkey, Sycamore, y Silver) del impacto que ejercen especies exóticas. En estos lugares, la carpa del Gila usualmente abunda sobre las cascadas en ausencia del pez sol, pero raramente se encuentra en la porción corriente abajo de las cascadas cuando abunda el pez sol. Se intentó investigar este patrón, muestreando las poblaciones de peces arriba y debajo de la cascada en Arroyo Silver (en el drene del Río Agua Fría). Se encontró a la carpa del Gila sólo arriba de la cascada, donde abundaban, capturándose aproximadamente 160 organismos en cuatro lances cortos con red de cerco. Debajo de la cascada, el pez sol fue el más abundante y, a pesar de un esfuerzo considerablemente mayor de muestreo usando red de cerco y electropesca, la carpa del Gila fue considerablemente menos abundante (capturando sólo 23 individuos, contra más de 200 individuos del pez sol). Más sorprendente aún fue la distribución de tallas. Sobre la cascada, más de la mitad de la población midió menos de 70 mm, mientras que esta clase de talla estuvo ausente debajo de la cascada, sugiriendo que el reclutamiento ahí es muy bajo o no existe. Se atribuye esta diferencia a la presencia del pez sol. Se están planeando trabajos adicionales para efectuar más pruebas a dicha hipótesis aunque, basándose en los resultados iniciales, parece claro que éstas dos especies no pueden coexistir en donde abunde el pez sol. Cualquier población de carpa del Gila que habite donde haya abundancia de pez sol debería renovarse o la carpa del Gila desaparecerá mientras éste último continúa su invasión río arriba.

Varela-Romero, Alejandro¹; Ruíz-Campos, Gorgonio²; Blasius, Heidi^{*3}

(1-DICTUS/Universidad de Sonora, Hermosillo; 2-Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada; 3-BLM, Safford, Arizona)

Advances during 2003 in the study and conservation of native fishes in northwestern Mexico [Area report]

ABSTRACT

As a result of the project “Conservation status of the freshwater fishes of the PROY-NOM-ECOL-059-2000 in Northwest Mexico, Sonora and Baja California,” the protective status of 21 species was reviewed. The systematic analysis of information on their current situation, based on Biotica 4.0 and the application of MEER methodology, supports a change in the number of species listed by protective

category. We now recognize five species extirpated from Mexico, six endangered species, seven threatened species, and only two species under “special protection.” One species would be delisted using this methodology. The application by experts of this methodology to the rest of the Mexican native species not listed in the current Norma Oficial Mexicana [Mexican Official Standard dealing with the protective status of the native fauna], surely would augment that official list with more protected species. This project was funded by Mexico’s Commission for Knowledge and Use of Biodiversity (CONABIO). The “Distribution, habitat, and conservation status of desert pupfish (*Cyprinodon macularius*) in the Lower Colorado River Basin, Mexico,” was recently published (2002) in *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12(2). The research project “Ecological and distributional evaluation of exotic fishes in the oases of the San Ignacio and La Purísima drainages, Baja California Sur, and their impacts on the endemic killifish *Fundulus lima*” is progressing. New localities for *F. lima* were discovered (three in San Ignacio drainage and two in La Purísima drainage), as well as the presence of four exotics (*Tilapia* cf. *zillii*, *Cyprinus carpio*, *Poecilia reticulata* and *Xiphophorus helleri*), with high dominance of *T. cf. zillii*. This project is funded by the Secretariat of Environment and Natural Resources and the National Council for Science and Technology (SEMARNAT-CONACyT) and the Autonomous University of Baja California (UABC). An annotated distributional checklist of the freshwater fishes of the State of Baja California Sur was recently published in *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12(2). The Native Fish Collection of Sonora project is in progress, funded by CONABIO. The collection is maintained by the Department of Scientific and Technological Research of the University of Sonora (DICTUS), and includes almost complete representation of the native and exotic freshwater fishes of Sonora. The collection is arranged following the classification of Eschmeyer (1998) and contains 1000 lots with 35,000 specimens. Collections records span the period from 1960s to present, and specimens are stored in glass jars in 70% ethanol. The collection contains specimens of the 64 freshwater fish species currently (and formerly) inhabiting the freshwaters of Sonora, representing 8.9% Mexico’s native fish species, 19.5% of its genera, 33.3% of its families and 38.8% of its orders. 53.48% of Sonora’s native fishes are included under some category of protection of the federal standard (or norm) that treats Mexico’s native fauna (NOM-059-2002). This project is computerizing the collection, and developing continual updating and display of the information it contains via the Global Network of Biodiversity Information (REMIB, operated by CONABIO) node located at DICTUS.

RESUMEN

Avances en el estudio y conservación de peces nativos en el noroeste de México durante 2003 [Informe de área]

Como resultado del proyecto “Estatus de conservación de los peces dulceacuícolas del PROY-NOM-ECOL-059-2000 en el noroeste de México, Sonora y Baja California”, se revisaron las categorías de protección de 21 especies de la ictiofauna dulceacuícola. El análisis sistemático de la información sobre su situación actual, apoyado en Biotica 4.0 y la aplicación del MEER, apoya el cambio en el número de las especies enlistadas por categoría. Ahora se reconocen cinco especies extirpadas de territorio nacional, seis en peligro, siete amenazadas y sólo dos como bajo “protección especial”. Una especie será eliminada de la lista bajo esta metodología. La aplicación de esta metodología por expertos, hacia el resto de las especies nativas mexicanas aún no consideradas en la Norma Oficial Mexicana (NOM) vigente (correspondiente a la protección y conservación de especies), seguramente modificará e incrementará la lista actual de especies protegidas. Este proyecto fue financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El “Estatus de la distribución, hábitat y conservación del cachorrito del desierto, *Cyprinodon macularius*, en la parte baja de la cuenca del Río Colorado, Mexico”, se publicó recientemente (2002) en *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12(2). Actualmente se desarrolla el proyecto “Evaluación ecológica y distribucional de peces exóticos en los sistemas de oasis de las cuencas hidrológicas de San Ignacio y la Purísima, Baja California Sur, y su impacto sobre el pez endémico *Fundulus lima*”. Se han encontrado nuevas localidades de distribución para *F. lima* (3 en la cuenca de San Ignacio y 2 en la cuenca de La Purísima), así como la presencia de cuatro especies exóticas, *Tilapia* cf. *zillii*, *Cyprinus carpio*, *Poecilia reticulata* y *Xiphophorus helleri*, con alta dominancia de *T. cf. zillii*. Este proyecto está apoyado por la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Una lista distribucional anotada de los peces dulceacuícolas de Baja California Sur, se publicó recientemente en *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12(2). El Proyecto AA005 “La Colección de Peces Nativos de Sonora” se

encuentra en desarrollo y es financiado por la CONABIO. El Departamento de Investigación y Tecnología de la Universidad de Sonora (DICTUS) mantiene la colección, que incluye casi la totalidad de la representación de los peces nativos y exóticos dulcecacuícolas de Sonora. Está ordenada bajo la clasificación de Eschmeyer (1998) y consta de 35,000 ejemplares distribuidos en 1000 registros. Las colectas datan de los 1960s al presente y se encuentran mantenidos en frascos de cristal en alcohol etílico al 70%. La colección está compuesta por ejemplares de 64 especies de peces dulcecacuícolas que habitan o habitaron anteriormente las cuencas de agua dulce en Sonora, los cuales representan el 8.9% de las especies de peces nativos del país, 19.5% del total de géneros, 33.3% del total de familias y el 38.8% de los órdenes a nivel nacional. El 53.48% de los peces nativos de Sonora se encuentra incluido bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-2002. Este proyecto pretende computarizar la colección de peces nativos de Sonora, ponerla a disposición de quién lo solicite, y tener la información actualizada de la colección a través del nodo de la REMIB que se mantiene en DICTUS.

Velez, Cristina E.^{*1}; Leslie, Laura L.²; Bonar, Scott A.¹

(1-University of Arizona, Arizona Cooperative Fish & Wildlife Research Unit; 2-Arizona Game and Fish Department)

Impact of predation by nonnative fishes on native fishes in the Verde River, Arizona

ABSTRACT

Predation by nonnative fishes may be contributing to the decline of native fishes in the southwestern U.S. We conducted field investigations from March 2002 through January 2003 to estimate the impact of predation by nonnative fishes on native fishes in the Verde River, Arizona. We used estimated densities and consumption rates to estimate the relative impact of predation on native fishes by largemouth bass, *Micropterus salmoides*, smallmouth bass, *M. dolomieu*, channel catfish, *Ictalurus punctatus*, flathead catfish, *Pylodictis olivaris*, yellow bullhead, *Ameriurus natalis*, and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Estimated loss of native fishes to predation by nonnative fishes was greatest in the spring and summer, and varied substantially by predator species, size class, environment type and section of river. Overall, age 2+ largemouth bass had the highest predation impact on native fishes in pools and runs, with an estimated 145.58 mg of native prey fish eaten/100m² of river/day (SE = 35.98) and 59.68 mg of native prey fish eaten/100m²/day (SE = 16.08), respectively. To maximize the protection of native fishes while maintaining an economically valuable sport fishery, the localized removal of largemouth bass should be considered.

RESUMEN

Impacto de la depredación de los peces no-nativos sobre los peces nativos en Río Verde, Arizona

La depredación por los peces no-nativos puede estar contribuyendo a la disminución de los peces nativos en el suroeste de EUA. Se llevaron a cabo investigaciones de campo de Marzo de 2002 a Enero de 2003 para estimar el impacto de la depredación de los peces no-nativos sobre los nativos en Río Verde, Arizona. Se usaron densidades y tasas de consumo estimadas para calcular el impacto relativo de la depredación de la lobina negra, *Micropterus salmoides*, la lobina boca pequeña, *M. dolomieu*, el bagre de canal, *Ictalurus punctatus*, el bagre piltonte, *Pylodictis olivaris*, el bagre torito amarillo, *Ameriurus natalis*, y la trucha arcoiris, *Oncorhynchus mykiss*, sobre los peces nativos. La pérdida estimada de peces nativos debida a la depredación por peces no-nativos fue más alta durante la primavera y verano, y varió ampliamente de acuerdo con la especie del depredador, tamaño, tipo de ambiente y sección del río. En general, la lobina negra con edad de 2+ años tuvo el más alto impacto de depredación sobre los peces nativos en pozas y corridas del río, estimándose que se comieron 145.58 mg de peces nativos/100m² de río/día (SE = 35.98) y 59.68 mg de peces nativos comidos/100m²/día (SE = 16.08), respectivamente. Para maximizar la protección de los peces nativos, y a la vez mantener la pesca deportiva viable económicamente, se debe considerar la extracción puntual de lobina negra.

Voeltz, Jeremy* ; Bettaso, Rob

(Arizona Game and Fish Department, Native Fish Program)

Status of *Gila topminnow* and desert pupfish in Arizona: a five-year summary (1998-2003)

ABSTRACT

The Arizona Game and Fish Department (AGFD) conducts management activities for Gila topminnow, *Poeciliopsis occidentalis*, and desert pupfish, *Cyprinodon macularius*, as a project funded jointly by AGFD, the U.S. Fish and Wildlife Service, and other funding sources. This presentation provides background on management of these endangered species, information collected during the past five years of this project, and a summary of the status of populations of both species.

RESUMEN

Estado del guatopote de Sonora y el cachorrito del desierto en Arizona: un resumen de cinco años (1998-2003)

El Departamento de Caza y Pesca de Arizona (AGDF, por sus siglas en inglés) lleva a cabo actividades de manejo para el guatopote de Sonora, *Poeciliopsis occidentalis*, y el cachorrito del desierto, *Cyprinodon macularius*, como un proyecto patrocinado por el AGFD, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, y otras fuentes de financiamiento. Este trabajo presenta los antecedentes del manejo de estas especies en peligro, la información recopilada durante los últimos cinco años del proyecto, y un resumen acerca del estado de las poblaciones de ambas especies.

Ward, David L.

(Arizona Game and Fish Department, Research Branch)

Analysis of PIT-tag data from bluehead sucker, *Catostomus discobolus*, in the Little Colorado River in Grand Canyon, 1991-2003

ABSTRACT

More than 6,600 bluehead sucker, *Catostomus discobolus*, were tagged with Passive Integrated Transponders (PIT) in the Colorado River and Little Colorado River (LCR) from 1991 to 2003. Only 603 of these fish have been recaptured, with only 309 fish at large for more than 60 days. Recaptures came almost exclusively from the LCR (574 of 603). Maximum time at large was 5.3 years. This fish was initially tagged at 250 mm total length (TL) indicating a life span of at least 8 years. Bluehead sucker moves throughout the entire lower 12 km of the LCR, and as far as 65 km upstream and 30 km downstream in the mainstem Colorado River. Small hoopnets set from March to May were used to analyze catch-per-unit-effort (CPUE) trends for bluehead sucker in the LCR. Length frequency histograms indicate age-0 fish often reach 80 – 90 mm TL by May of the first year. No significant changes in CPUE or size structure of adults (>190 mm TL) are evident from 1991 to present, but CPUE of age-0 fish appears to be inversely correlated with LCR spring discharge.

RESUMEN

Análisis de los datos provenientes de marcadores PIT aplicados al matalote cabeza azul, *Catostomus discobolus*, en el Río Little Colorado en el Gran Cañón, 1991-2003

Más de 6,600 matalotes cabeza azul, *Catostomus discobolus*, se marcaron con Transmisores Pasivos Integrados (PIT, por sus siglas en inglés) en los ríos Colorado y Little Colorado (LCR), desde 1991 hasta 2003. Sólo 603 de estos peces se recapturaron y 309 de estos habían estado libres cuando mucho 60 días. La mayor parte de los organismos recapturados se hicieron en LCR (574 de 603). De los peces marcados, el máximo tiempo de estancia en el medio fue de 5.3 años. Este pez se marcó a los 250 mm de longitud total (LT), lo que indica un tiempo de vida de por lo menos 8 años. El matalote cabeza azul se mueve a lo largo de los 12 km río abajo en el LCR, y hasta 65 km río arriba y 30 km río abajo en el canal principal del Río Colorado. Con el fin de analizar las tendencias de captura por unidad de esfuerzo (CPUE, por sus siglas en inglés) en el matalote cabeza azul en el LCR, se desplegaron

pequeñas redes de aro de marzo a mayo. Los histogramas de frecuencia de longitud indican que el matalote cabeza azul de edad 0 a menudo alcanzan los 80-90 mm de LT para mayo de su primer año. De 1991 a la fecha, no se encontraron cambios evidentes en el CPUE o estructura de tamaños de los adultos (>190 mm LT), pero el CPUE de los de edad 0 parece estar inversamente relacionado a la descarga primaveral del LCR.

Ward, David L.^{*1}; Hilwig, Kara D.²

(1-Arizona Game and Fish Department, Research Branch; 2-Northern Arizona University, Department of Biological Science)

Could exercise conditioning increase the success of repatriation programs for Colorado River fishes?

ABSTRACT

Rare native fishes are often propagated at hatcheries and reared in ponds or fiberglass tanks for later stocking into streams with depleted populations. Fish unaccustomed to moving water may experience increased stress, downstream displacement, or high predation mortality when released into lotic environments. We compared the swimming performance of captive fish held in non-moving water, captive fish exercised in flowing water, and wild fish captured from a stream, to evaluate the effects of exercise conditioning and holding environment on swimming performance. Swimming performance of flannelmouth sucker, *Catostomus latipinnis*, bonytail, *Gila elegans*, razorback sucker, *Xyrauchen texanus*, and spikedace, *Meda fulgida*, held in non-moving water increased by 10, 18, 24, and 60%, respectively, after exercise conditioning in flowing water (0.1 – 1 m/s) for as little as 10 days. Exercising fishes normally reared in non-moving water may improve swimming performance and increase success of stocking programs for stream-dwelling fishes.

RESUMEN

¿Podría el acondicionamiento al ejercicio incrementar el éxito de los programas de repatriación para los peces del Río Colorado?

A menudo se reproducen peces nativos raros en criaderos y se mantienen en estanques o tanques de fibra de vidrio, para posteriormente ser introducidos en arroyos con poblaciones disminuidas. Los peces que no están acostumbrados al agua en movimiento pueden experimentar un incremento en el estrés, en su desplazamiento río abajo, o una alta mortalidad por depredación cuando se liberan en ambientes lóticos. Para evaluar los efectos de acondicionamiento del ejercicio y los ambientes usuales de criadero sobre el desempeño de natación, se comparó el desempeño de natación de peces en cautiverio mantenidos en agua sin flujo, peces cautivos ejercitados en agua con flujo, y peces silvestres capturados en un arroyo. El desempeño de natación del matalote boca de franela, *Catostomus latipinnis*, carpa elegante, *Gila elegans*, matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*, y la carpita aguda, *Meda fulgida*, mantenidos en agua sin flujo se incrementó en 10, 18, 24 y 60%, respectivamente, después de ser expuestos, sólo durante 10 días, a acondicionamiento al ejercicio en agua con flujo de 0.1 a 1 m/s. La técnica de ejercitar a los peces, normalmente criados en agua sin flujo, pueden mejorar su desempeño de natación e incrementar el éxito de los programas de siembra de peces en los arroyos.

Welker, Tim L.^{*}; Holden, Paul B.

(BIO-WEST, Inc.)

The role of reservoir fluctuations and cover on the recruitment of razorback sucker in Lake Mead

ABSTRACT

An ongoing razorback sucker, *Xyrauchen texanus*, research project at Lake Mead, Arizona/Nevada, has been funded by the Southern Nevada Water Authority and the Bureau of Reclamation for the past seven years. Two primary populations at Echo Bay and Las Vegas Bay were monitored during the first six years of the study, and a third potential population was investigated recently at the Colorado River inflow area. A major emphasis of this research has been to examine the ages of the Echo Bay and Las Vegas Bay populations, then use this information to identify patterns of recruitment. Ages calculated nonlethally for 40 individuals (6 to 35 years of age) indicated that they represented young populations,

which potentially recruited under specific reservoir conditions. An additional 24 fish were aged during the 2002-2003 study year, including eight sub-adults from Las Vegas Bay, aged at 4 and 5 years. Comparing the years when all aged fish were spawned with historical Lake Mead water elevations provides some evidence that a combination of small, annual lake-level fluctuations and larger, multi-year changes in lake elevation may influence razorback sucker recruitment. The long-term lake-level changes may promote growth of shoreline terrestrial vegetation that may provide increased protective cover for larval and juvenile razorback sucker, resulting in the limited recruitment documented in Lake Mead. The fact that the recently aged sub-adult fish were apparently spawned in 1998 and 1999, at a time when large amounts of protective cover were inundated at Las Vegas Bay, generally supports this hypothesis. During the last three years, terrestrial vegetation has grown between the full-pool elevation and the littoral zone as the lake's elevation has steadily declined to levels not encountered since the early 1970s. If a future management goal is to establish additional populations of razorback sucker in Lake Mead through juvenile fish introduction, a knowledge of the amount and types of vegetation that may be inundated at specific areas as lake levels increase would be desirable. Comparing these areas with Las Vegas Bay and Echo Bay may provide additional information on their potential for sustaining razorback sucker populations and the role of cover in the recruitment of razorback sucker in the lake. To this end, we assessed the amount and types of terrestrial vegetation at Echo Bay, Las Vegas Bay/Wash and eight other coves and river/wash inflow areas of the lake. The two known population areas, Las Vegas Bay/Wash and Echo Bay, both contained substantial amounts of woody terrestrial vegetation that could be used as cover by young razorback sucker. These two areas, however, contained much less woody vegetative cover than the Muddy River, Virgin River, and Colorado River inflow areas. The three river inflow areas thus represent the best potential habitat for establishing additional razorback sucker populations in the lake through the supplemental introduction of juvenile fish.

RESUMEN

El papel de las fluctuaciones del nivel de agua y cobertura vegetal sobre el reclutamiento del matalote jorobado en el Lago Mead

Durante los últimos siete años, el Departamento de Agua del Sur de Nevada y la Oficina (federal) de Reclamación han otorgado fondos a un proyecto de investigación acerca del matalote jorobado, *Xyrauchen texanus*, en el Lago Mead, Arizona/Nevada. Se monitorearon dos poblaciones primarias durante seis años en las bahías Echo y Las Vegas, y una tercera población potencial se investigó recientemente en el área de influjo del Río Colorado. Un énfasis principal del estudio es la determinación de las edades de las poblaciones de las bahías Echo y Las Vegas para posteriormente usar ésta información en la identificación de los patrones de reclutamiento. Las edades calculadas (sin matar a los ejemplares) para 40 individuos de matalote jorobado (6-35 años de edad) indicaron que éstas eran poblaciones jóvenes que probablemente se reclutaron durante condiciones específicas en el lago. También se determinó la edad de otros 24 matalote jorobado durante el estudio del año 2002-2003, incluyendo a ocho peces subadultos de la Bahía Las Vegas que tuvieron 4 y 5 años de edad. La comparación entre los años de desove de todos los peces de edad conocida con el registro histórico de la elevación del nivel del agua en el Lago Mead, proporcionó algunas evidencias de que una combinación de pequeñas fluctuaciones anuales del nivel del agua, así como cambios más grandes durante varios años pueden influenciar el reclutamiento del matalote jorobado. Los cambios a largo plazo del nivel de agua del lago, pueden promover el crecimiento de vegetación terrestre en la orilla, que incrementaría la cobertura protectora para larvas y juveniles de esta especie, resultando en el reclutamiento limitado documentado en el Lago Mead. El hecho de que los peces subadultos cuya edad se determinó recientemente, aparentemente fueron desovados durante 1998 y 1999, al tiempo en que una gran área de cobertura protectora se inundó en la Bahía Las Vegas, apoya ésta hipótesis en general. Mientras la elevación del lago declina constantemente, a niveles no vistos desde principios de los 1970s, durante los últimos tres años la vegetación terrestre ha crecido entre la zona litoral y niveles más altos del lago. Si una meta futura de manejo es establecer poblaciones adicionales de matalote jorobado en el Lago Mead a través de la introducción de peces juveniles, es necesario el conocimiento apropiado de la cantidad y tipos de vegetación que se podrían inundar en áreas específicas, siempre y cuando el nivel del lago se incremente. La comparación de éstas áreas con las bahías Las Vegas y Echo podría proporcionar más información sobre su potencial, para sostener poblaciones de matalote jorobado y sobre el papel de la cobertura en el reclutamiento del matalote jorobado en el lago. Con éste objetivo, se evaluó la cantidad y tipos de vegetación terrestre en la Bahía Echo, Bahía/Arroyo Las Vegas, y en otras ocho caletas y áreas de influjo de río/arroyo alrededor la orilla del Lago Mead. Tanto la Bahía/Arroyo Las Vegas como

Bahía Echo, los únicos sitios conocidos con poblaciones establecidos del matalote jorobado en el lago, contuvieron cantidades substanciales de vegetación terrestre leñosa, que los matalotes jorobados juveniles podrían usar para protección. Sin embargo, éstas dos áreas contuvieron mucho menos cobertura vegetal leñosa que las áreas de influjo de los ríos Muddy, Virgin y Colorado. Las tres áreas de influjo de río representan potencialmente el mejor hábitat para el establecimiento de poblaciones adicionales de matalote jorobado en el lago a través de la introducción suplementaria de peces juveniles.

White, Rollie^{*1}; Reid, Stewart²; Young, Doug¹; Rossa, Jeannine³

(1-Oregon Fish and Wildlife Office, U.S. Fish and Wildlife Service; 2-Klamath Falls Fish and Wildlife Office, U.S. Fish and Wildlife Service; 3-Ashland (Oregon) Resource Area, Bureau of Land Management)

2003 Oregon Area report

ABSTRACT

We briefly summarize fish conservation efforts conducted or underway in 2002-2003 in the Oregon Area (includes State of Oregon and upper Pit River drainage of California). The activities reported were conducted by the U.S. Fish and Wildlife Service, the Bureau of Land Management, the Oregon Chapter of the Nature Conservancy, the Oregon Department of Fish and Wildlife, the U.S. Bureau of Reclamation, and other agencies or organizations. The species discussed may include, but are not limited to: Lost River sucker, *Deltistes luxatus*; shortnose sucker, *Chasmistes brevirostris*; Warner sucker, *Catostomus warnerensis*; Warner Valley redband trout, *Oncorhynchus mykiss* ssp.; Modoc sucker, *Catostomus microps*; “Jenny Creek sucker” (isolated population of Klamath smallscale sucker, *Catostomus rimiculus*); Lahontan cutthroat trout, *Oncorhynchus clarkii henshawi*; Borax Lake chub, *Gila* boraxobius*; Cowhead Lake tui chub; the Goose Lake fishes; bull trout, *Salvelinus confluentus*; four lamprey species recently petitioned for listing under the Federal Endangered Species Act (Pacific lamprey, *Lampetra tridentata*; river lamprey, *Lampetra ayresi*; western brook lamprey, *Lampetra richardsoni*; and Kern brook lamprey, *Lampetra hubbsi*); as well as mention of a Klamath/Pit River/Goose Lake basin lamprey genetics study currently underway. [*Placed in *Siphateles* by some workers—Ed.]

RESUMEN

Informe 2003 para el Área de Oregon

Esta presentación resume brevemente los esfuerzos que se realizaron o se están aún llevando a cabo para la conservación de peces en el Área de Oregon (incluye el Estado de Oregon y la cuenca superior del Río Pit en California) durante el periodo 2002-2003. Las actividades que se mencionan fueron realizadas por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los E.U.A., la Oficina (federal) de Manejo de la Tierra, la Sección de Oregon de la (ONG) Conservación de la Naturaleza, el Departamento de Peces y Vida Silvestre de Oregon, la Oficina de Reclamación de los E.U.A., y otras organizaciones e instituciones. Las especies consideradas pueden incluir -- sin limitarse a ellas -- a: matalote del Lost, *Deltistes luxatus*; matalote trompa corta, *Chasmistes brevirostris*; matalote de Warner, *Catostomus warnerensis*; trucha banda roja del Valle Warner, *Oncorhynchus mykiss* ssp.; matalote Modoc, *Catostomus microps*; “matalote del Arroyo Jenny” (población aislada del matalote escamitas del Klamath, *Catostomus rimiculus*); trucha degollada de Lahontan, *Oncorhynchus clarkii henshawi*; carpa del Lago Borax Lake, *Gila* boraxobius*; carpa tui del Lago Cowhead; los peces encontrados en Lago Goose; trucha toro, *Salvelinus confluentus*; cuatro especies de lampreas con petición reciente para su enlistamiento bajo la Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción (lamprea del Pacífico, *Lampetra tridentata*; lamprea de río, *Lampetra ayresi*; lamprea de arroyuelos del oeste, *Lampetra richardsoni*; y la lamprea de arroyuelos del Kern, *Lampetra hubbsi*), así como mencionar un estudio genético que se está llevando a cabo en las lampreas de la cuenca Klamath/Río Pit/Lago Goose. [*Colocada en *Siphateles* por varios investigadores—Ed.]

Widmer, Ann M.* ; Carveth, Corissa J.; Bonar, Scott A.

(Arizona Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, University of Arizona)

Lethal thermal maxima of native and non-native fishes in the San Pedro River, Arizona

ABSTRACT

As the human population of the southwestern United States continues to grow, greater pressure is put on local stream systems. Water withdrawals and riparian vegetation destruction are suspected to cause increasing water temperatures in southwestern rivers. These changes in water temperature may have contributed to the decline of native fish species, as fish are more likely to be exposed to their upper thermal limit. Temperature affects all biochemical, physiological, and life history activities of fishes. The San Pedro River in Arizona was once home to 13 native fishes, but only two remain today. We examined the lethal thermal maxima of the San Pedro River fish assemblage to evaluate the relationship among higher water temperatures and the survival of native fishes, and to test whether non-native fishes have an advantage over native desert fishes at high water temperatures. The species tested included native and non-native fishes currently found within the San Pedro River. In addition, we tested two fish species that were historically found in the river and are currently listed as threatened under the U.S. Endangered Species Act: *Tiaroga* cobitis* and *Meda fulgida*. These two species have critical habitat designated on the San Pedro River. We also report preliminary results from chronic lethal temperature experiments performed on both species. The two methods differ in temperature-change rates and test-endpoints and therefore measure different aspects of the effects of thermal stress. The effects of elevated water temperatures on southwestern fish communities have implications for groundwater pumping and riparian management activities. [*Placed in *Rhinichthys* by some workers—Ed.]

RESUMEN

Temperaturas máximas letales de los peces nativos y no-nativos en el Río San Pedro, Arizona

La presión sobre los sistemas de arroyos locales se incrementa conforme la población humana del suroeste de los Estados Unidos continúa creciendo. Se sospecha que la remoción de agua y la destrucción de vegetación riparia causan el incremento en la temperatura del agua en los ríos del suroeste. Estos cambios en la temperatura del agua podrían haber contribuido al declive de las especies de peces nativos, puesto que los peces son más propensos a llegar más rápido a su límite térmico superior. La temperatura afecta todos los procesos bioquímicos y fisiológicos del ciclo de vida de los peces. El Río San Pedro en Arizona era el hogar de 13 peces nativos, pero hoy en día sólo dos permanecen. Con el objeto de evaluar la relación entre las aguas de alta temperatura y la supervivencia de los peces nativos, y para probar si los peces no-nativos tienen ventaja sobre los nativos a altas temperaturas, se examinaron las temperaturas máximas letales para el conjunto de peces del Río San Pedro. Las especies con las que se experimentó incluyeron peces nativos y no-nativos que se encuentran en dicho río. Además, se probó con dos especies que históricamente han habitado en el río y que hoy en día se encuentran enlistadas como amenazadas bajo la Ley de Especies en Peligro de los Estados Unidos: *Tiaroga* cobitis* y *Meda fulgida*. Estas dos especies tienen hábitats críticos designados en el Río San Pedro. Asimismo, se informa sobre los resultados preliminares de experimentos de temperatura letal crónica llevado a cabo con ambas especies. Los dos métodos difieren en las tasas de cambio de temperatura y puntos de finalización y, por lo tanto, miden diferentes aspectos de los efectos del estrés térmico. Los efectos de las temperaturas elevadas del agua en las comunidades de peces del suroeste, tienen implicaciones para las actividades de manejo ripario y del bombeo de agua subterránea. [*Colocada en *Rhinichthys* por varios investigadores—Ed.]

Williams, Cindy Deacon^{*1}; Williams, Jack E.²; Sada, Donald W.³

(1-Environmental Consultants, Medford, Oregon; 2-The AuCoin Institute, Southern Oregon University; 3-Desert Research Institute, Reno, Nevada)

James E. Deacon: scholar and advocate for desert fishes

ABSTRACT

The story goes that in the late 1950s, when Jim Deacon was completing his graduate work at the University of Kansas, he came to admire desert fishes – sight unseen – “as wonderful creatures in improbable locations.” Jim joined the Biology faculty – at the time consisting of one other professor – at what would become the University of Nevada, Las Vegas (UNLV). Over the years, Jim and his students worked on the pupfishes of Ash Meadows and Death Valley; the woundfin, spinedace and suckers of the Virgin River; the springfish of the White River system; the speckled dace of the Moapa River; the poolfish of Pahrump; and the fishes of Lake Mead. He pioneered long-term research at Devils Hole and on the Virgin River, both areas of conservation interest and great demand for scarce water resources. In 1991, he expanded his desert studies by founding the Environmental Studies Program at UNLV. W. L. (“Minck”) Minckley was a dear friend and productive colleague even from their mutual time in Kansas, studying the rivers and fishes of that state. They collaborated on a number of desert fish papers and co-edited the “Battle Against Extinction” book published in 1991. Both men were giants in the conservation and stewardship of desert ecosystems. Jim Deacon is a scholar of fishes, a mentor to many of us, and an enthusiastic participant in life. As scores of his students and colleagues have discovered, if “Deac” is on your side, anything is possible.

RESUMEN

James E. Deacon: erudito y defensor de los peces del desierto

Una historia cuenta que a finales de los 1950s, cuando Jim Deacon terminaba su trabajo de posgrado en la Universidad de Kansas, se admiraba de los peces del desierto -- algo nunca visto -- “como asombrosas criaturas en lugares poco probables”. Jim se unió a la facultad de Biología -- que en ese entonces tenía sólo otro profesor -- y ésta se convertiría más tarde en la Universidad de Nevada en Las Vegas (UNLV). A lo largo de los años, Jim y sus estudiantes trabajaron con los peces cachorritos de Ash Meadows y Valle de La Muerte; la carpita afilada, carpita espinuda y matalotes del Río Virgin; el pez manantial del sistema del Río White; la carpita pinta del Río Moapa; el pez de poza de Pahrump; y los peces del Lago Mead. Fué un pionero de la investigación a largo plazo en el manantial de Devil Hole y en el Río Virgin, ambas areas de interés para la conservación y gran demanda por escasos recursos de agua. En 1991, expandió sus estudios del desierto fundando el Programa de Estudios del Medio Ambiente en la UNLV. W. L. (“Minck”) Minckley fue un querido amigo y colega productivo, incluso desde cuando eran alumnos de posgrado en Kansas, estudiando los ríos y peces de aquel estado. Colaboraron en varios artículos acerca de los peces del desierto, y fueron co-editores del libro “Batalla Contra la Extinción”, publicado en 1991. Ambos fueron gigantes en la conservación y manejo de los ecosistemas desérticos. Jim Deacon es un erudito de los peces, un mentor para muchos de nosotros, y un entusiasta partícipe de la vida. Como lo han demostrado sus numerosos estudiantes y colegas, si “Deac” está de tu lado, cualquier cosa es posible.

Williams, Jack E.^{*1}; Williams, Cindy Deacon²

(1-The AuCoin Institute, Southern Oregon University; 2-Environmental Consultants, Medford, Oregon)

Recovery of endangered desert fishes: A realistic expectation or merely a lofty goal?

ABSTRACT

The Endangered Species Act (ESA) of 1973 has many goals, including the recovery of listed species and the conservation of ecosystems that harbor endangered and threatened species. However, the number of species that have been recovered is a small percentage (<1%) of those listed. In the 30 years since the ESA was signed into law, only 33 taxa have been delisted. Of these, 14 have been recovered, 12 were removed from the list because of taxonomic revision or other new information that found the original listing to be in error, and 7 were delisted because of extinction. Only two desert fishes, the Tecopa Amargosa pupfish, *Cyprinodon nevadensis calidae*, and Amistad gambusia, *Gambusia*

amistadensis, have been delisted, both because of extinction. In this presentation we examine the likelihood of recovery of desert fishes in the future to determine whether recovery is a realistic expectation for such species or functions merely as an aspirational goal that is unlikely to be achieved. A related and important concern is how success of the ESA is measured. We argue that for desert fishes, recovery should not be considered the only appropriate measure of success. Instead, management efforts undertaken pursuant to the ESA that preclude extinction and result in improving population trends should be recognized as indicators of endangered species management success.

RESUMEN

La recuperación de los peces desérticos en peligro: Una expectativa real o una aspiración altamente ambiciosa?

La Ley de Especies en Peligro de Extinción (ESA, por sus siglas en inglés) de 1973 tiene muchas metas, incluyendo la recuperación de las especies enlistadas y la conservación de los ecosistemas que resguardan a las especies amenazadas y en peligro. Sin embargo, del número total de especies enlistadas sólo se han recuperado un pequeño porcentaje (<1%). En los 30 años desde que la ESA se convirtió en ley, sólo 33 taxa se han retirado de la lista. De éstas, 14 se han recuperado, 12 se retiraron de la lista por revisiones taxonómicas o nueva información que evidenciara un error en el listado original, y 7 se borraron por extinción. Sólo dos peces desérticos se han retirado de la lista, el cachorrito Amargosa de Tecopa, *Cyprinodon nevadensis calidae*, y el guayacón de Amistad, *Gambusia amistadensis*, y ambas fueron por extinción. En esta presentación, se examina la probabilidad de recuperación a futuro de los peces desérticos para determinar si la recuperación es una expectativa real para estas especies o si es sólo una aspiración difícil de alcanzar. Una preocupación relacionada e importante es la forma de evaluar el éxito de la ESA. Se argumenta que, para los peces del desierto, la recuperación no se debe considerar como la única medida apropiada de éxito. En vez de esto, los esfuerzos de manejo que se lleven a cabo conforme a la ESA y que descarten la extinción y resulten en mejorar la tendencia poblacional se deberían reconocer como indicadores de éxito en el manejo de especies en peligro.

MINUTES OF THE BUSINESS MEETING / MINUTAS DE LA REUNION DE NEGOCIOS

President Paul Marsh called the Business meeting of the 35th Annual Symposium of the Desert Fishes Council to order at 1700 hours on 21 November 2003.

OLD BUSINESS

The membership was reminded that minutes of the 34th Annual Symposium of the Desert Fishes Council were on the website and was asked if there were any revisions or other comments. A motion to accept the 2002 meeting minutes, without amendment, was made and seconded. By voice vote the minutes were accepted unanimously.

FINANCIAL REPORT - The second order of business was the financial report by Executive Secretary Phil Pister. Without accounting for all costs and income associated with the 35th Symposium, the Council has \$25,562.54 in assets and \$13,523.09 in liabilities, yielding a balance of \$12,039.45. In addition, the Council has \$10,200 in the W.L. Minckley account and \$45,561.00 in its money market account. After all financial obligations associated with the 35th Symposium have been met, a final financial statement will be provided to the membership. That report follows here:

Desert Fishes Council Financial Resources as of December 19, 2003

Assets

Bank of America checking account	9,108.95
PayPal balance	7,956.83
Phoenix account	1,711.26
Forest Service grant (pending)	5,000.00
Total assets	23,777.04

Obligations

Proceedings translation	-2,500.00
Proceedings printing	-2,500.00
Total obligations	-5,000.00

Summary of all accounts

Total assets	23,777.04
Total obligations	5,000.00
Balance (operating funds)	18,777.04
Minckley money market account	10,200.00
Morgan Stanley money market account	45,561.00
Total DFC financial resources (sum of last three items)	74,538.04

DESERT FISHES COUNCIL FINANCES FOR THE YEAR 2003

INCOME

Dues (from Phoenix membership account)	8,500.00
Proceedings sales	250.00
Sales of Mexican fishes book (Jennifer Nielsen)	3,150.00
Interest from investment accounts	~350.00
American Fisheries Society grant, translation of book	1,000.00
*U.S. Forest Service grant	5,000.00
Subtotal	18,250.00
Death Valley Symposium Registration	11,280.00
Barbecue	3,780.00

Travel donations	1,215.00
Subtotal	16,275.00
Total income from all sources	34,525.00
EXPENDITURES	
Death Valley Symposium	
Refreshments	850.71
Program printing	116.37
Poster materials	322.89
**Barbecue	4,300.00
Refunds	280.00
Subtotal	5,869.97
Printing and mailing	
Chihuahuan Desert Symposium	5,212.00
Proceedings Volume 33	2,462.48
Subtotal	7,674.48
Proceedings translation: No bills yet submitted	0.00
Kluwer publishers (Nielsen Mexican fishes volume)	3,150.00
Travel	
Student travel awards (U.S.)	400.00
Spanish guests	900.00
***Mexican travel	1,000.00
Subtotal	2,300.00
Miscellaneous expenditures	
***Mexican exotic fishes book (Salvador Contreras)	2,000.00
FedEx charges	83.44
Donation: Depleted Amphibian Task Force	50.00
Donation: Shoshone Museum	25.00
Subtotal	2,158.44
Office expenses	
Stamps	74.00
Telephone	269.49
Internet charges	191.40
****Heat, rent, storage, vehicle use for Death Valley Symposium, computer software and maintenance	0.00
Subtotal	534.89
Total of 2003 expenditures	21,687.78
Total 2003 income	34,525.00
Total 2003 expenditures	21,687.78
Balance	+12,837.22

*U.S. Forest Service grant earmarked for preparation of Mexican exotic fishes book, travel by Salvador Contreras, and preparation and printing of DFC Proceedings.

** 26 gratis meals were provided at barbecue for guests, student help, etc.

***Partially funded by Forest Service grant.

****Provided gratis by executive secretary and California Department of Fish and Game.

Prepared by E.P. Pister

December 21, 2003.

MEMBERSHIP - Membership Chair Jerry Stefferud provided a report on current membership status. As of 10 November 2003, the Council had 240 paid and 4 complimentary memberships. Memberships are on a calendar year basis, and these totals are likely to increase when members renew or join during the annual symposium. Paid membership for 2003 increased substantially over 2002 (from 135 paid and 5 complimentary). Between 1999 and 2002 membership renewal notification was accomplished exclusively by electronic mail via DFC-L, and membership declined nearly 100 members from the previous years. In 2003, renewal notifications were also made by postal mailings. Membership Chair Stefferud attributed increased paid membership in 2003 to postal mailings of renewal notifications. The resurgence in membership renewals and new memberships this year is heartening, but implies that many members respond only to hard mailings and ignore or otherwise fail to acknowledge electronic notification. Continuation of at least one hard mailing per year will be necessary to maintain the Council’s membership. Chair Stefferud requested that all members check the membership list available at the registration desk at this meeting to ensure that their contact information is correct.

Membership payments totaled \$8,650.00 during the Council’s fiscal year, 10/1/2002 to 9/30/2003 (Table 1). Income from regular memberships comprised 49% of the total, followed by life (29%), sustaining (10%), student (7%), and family (6%) memberships. In addition, \$255.00 was received with membership payments to contribute to the travel fund for members from Latin America seeking to attend the annual symposium.

The major expense during the year was for copying and mailing of the 2003 membership notification. In late December, membership renewal letters were sent to 420 domestic and 25 international members at a total cost of \$422.80. Names and addresses were gleaned from the membership database for those individuals who had been a member sometime during the period 1997 through 2002. Fifty-two domestic letters were returned as undeliverable. The membership mailing generated an immediate response as >45% of the year’s membership renewals to date were received during January.

Much of the Council’s communications with its members is via DFC-L. In an effort to ensure efficient communication all members have their email address added to the DFC-L upon receipt of membership application. DFC-L currently has 345 subscribers.

Electronic payment of membership dues is popular with Council members. About 44% of payments received this year were via Paypal.

Desert Fishes Council Membership Financial Report
10/1/2002-9/30/2003

	Income		Expenses
<u>Membership</u>		<u>Bank charges</u>	
Regular	4,195.00	10/6/02	2.00
Family	525.00	11/6/02	2.00
Life	2,500.00	12/5/02	2.00
Student	590.00	1/5/03	2.00
Sustaining	840.00	2/6/03	2.00
Total	8,650.00	Total bank charges	10.00

membership

<u>MX travel</u>	255.00	<u>Membership mailing (12/31/02)</u>	
		Copying	165.39
		Mailing supplies	74.11
		Postage (Domestic)	166.50
		Postage (International)	<u>16.80</u>
		Total Membership mailing	422.80
		CopyCard (3/20/2003)	32.43
Total income	8,905.00	Total expenses	465.23

PROCEEDINGS - Proceedings Editor Dean Hendrickson reported that a glitch in electronic assembly of abstracts from the 34th Symposium in San Luis Potosi resulted in delay of all abstracts being translated from English to Spanish, and thus publication of Proceedings. He expects Proceedings of 34th Symposium to be published and mailed within the next few months to those members whose 2002 dues were paid.

NEW BUSINESS

President Marsh reported that the DFC Executive Committee was recommending to the membership that the Council establish a cash award of \$100 for the best student paper in each of the Frances H. Miller and Carl L. Hubbs Best Student Paper competitions. A motion to accept the recommendation was made and seconded. By voice vote the membership unanimously approved the motion. A second motion was made to include a complimentary membership (1 year) for each recipient of best student paper in each category for the year following paper presentation. The motion was seconded and unanimously approved by voice vote.

President Marsh conveyed to the membership that the Executive Committee was nominating Stewart Reid for Program Chair and requested nominations for this position from the floor. No nomination was received from the floor and Stewart Reid was elected Program Chair by acclamation. President Marsh thanked Mike Douglas for his considerable efforts as Program Chair during the past 6 years, and as DFC president and past-president.

President Marsh next informed the membership that the Executive Committee was nominating Jim Brooks for President of DFC and requested nominations from the floor. No nomination was received from floor. Tony Echelle moved that nominations be closed and the motion was seconded. Jim Brooks was elected President by acclamation.

President Marsh asked the membership if there were other items of new business to be discussed. None were offered.

RESOLUTIONS – The next matter of business before the Council was a proposed resolution to the Governor of Arizona regarding native fish management issues in that

state and need to appoint State Game and Fish Commissioner(s) knowledgeable of and amenable to native fish conservation. A brief overview of perceived issues regarding native fish conservation in Arizona and purpose of the resolution was provided by Sally Stefferud. A motion to accept the resolution was made by Jim Deacon and seconded. During ensuing discussion, two potential alternative resolutions were presented, one having been previously drafted by the Executive Secretary and another by a member. One alternative was more generic and addressed to governors of all western states. The second alternative remained specific to Arizona but eliminated some language from the original resolution that was felt potentially controversial. Discussion was restricted to the initial resolution. The main points of discussion on the resolution concerned accuracy of some statements, phrasing (some believed it too negative), specific purpose (it was suggested to list perceived problems in the cover memo rather than the resolution), sensitivity (how to politely volunteer to the Governor that the Council could help in developing a list of candidates), how resolution would be perceived (possibly as an attack on Arizona Game and Fish Department and Commission versus simply a listing of problems), and the potential for the resolution to be misinterpreted. The question was raised as to who the resolution should be directed - just Arizona or all western states? The membership voted (51 to 22) that the resolution should be reworded to reflect membership concerns, but limited in scope to Arizona. Members from other states could field their own resolution. President Marsh then suggested that a committee of three be appointed to revise the resolution based upon discussion of membership. Membership was agreeable and President Marsh appointed Gary Garrett, Paul Holden, and Sally Stefferud to draft a revised version of the resolution that would incorporate input from the membership as voiced during the discussion for consideration by the membership at a re-convening of the business meeting the next day. At this point, Jim Deacon moved to table the original motion to accept the resolution. Motion was seconded by Phil Pister and carried by the membership via voice vote.

Clark Hubbs moved to close the meeting, motion seconded, and meeting adjourned until 1200, 22 November 2003.

The membership of the Council reconvened at 1200 on 22 November 2003 to consider a revised version of the resolution re native fish management in Arizona drafted by Holden, Garrett, and Stefferud. This revised resolution was presented to the membership and a motion was made, and seconded, to accept this draft of the resolution. After a brief discussion, the membership voted. By voice vote, a majority supported the resolution as presented below, and President Marsh was directed by membership to draft a cover letter and submit the resolution to the Governor of Arizona.

RESOLUTION Relative to the conservation of native fishes in Arizona

WHEREAS Arizona's rivers, streams, cienegas, spring pools and other aquatic resources are an unique and important part of the state's natural heritage; and

WHEREAS Arizona's native fishes that utilize these aquatic habitats are now extremely rare and more than half of them are now listed as Endangered or Threatened and one is extinct; and

WHEREAS the major causes for the decline of native fish species have been habitat loss, as well as predation and competition from introduced nonnative fish species, many of which are species introduced for sport fishing; and

WHEREAS one important management action to improve conditions for native fishes is the removal of nonnative sport fish from selected areas where other conditions for the native fishes are favorable, and

WHEREAS the Arizona Game and Fish Department has management jurisdiction over both native and sport fishes, presenting an often conflicting set of management priorities, and

WHEREAS the Arizona Game and Fish Commission sets policy for the Department and the resulting actions often set the stage for conflict between native fish management and other management direction and goals, and

WHEREAS it is the stated mission of the Department “to conserve, enhance, and restore Arizona’s diverse wildlife resources and habitats through aggressive protection and management programs, and to provide wildlife resources and safe watercraft and off-highway vehicle recreation for the enjoyment, appreciation, and use by present and future generations.” now therefore be it

RESOLVED that the Desert Fishes Council (an international organization numbering in excess of 250 agency, university, and private research and management scientists and resource specialists and other individuals concerned with the long-term integrity of North America’s desert ecosystems) assembled at its thirty-fifth Annual Symposium on November 22, 2003 in Death Valley National Park, Furnace Creek, California, urges the Governor of Arizona to select representatives for the Arizona Game and Fish Commission with a strong conservation ethic and a record of familiarity with the plight of the state’s native fishes. Be it further

RESOLVED that the Desert Fishes Council urges the Governor of Arizona to guide the Arizona Game and Fish Commission to create policies and direction that fulfill its stated mission which include the conservation, enhancement, and restoration of native fishes in Arizona and the aquatic ecosystems on which they depend.

Jim Deacon and Cindy Williams-Deacon then introduced a resolution from the floor relative to Ash Meadows and nonnative fish management. The resolution urged the U.S. Fish and Wildlife Service to remove nonnative fishes from habitats within Ash Meadows National Wildlife Refuge. After brief discussion, a motion was made, and seconded, to accept the resolution as originally written and to convey it as presented below to the U.S. Fish and Wildlife Service:

RESOLUTION Relative to the removal of non-native fishes and artificial habitats favoring them from Ash Meadows National Wildlife Refuge

WHEREAS the Ash Meadows National Wildlife Refuge was established in June 1984 primarily for the preservation of native biota, and

WHEREAS stream rehabilitation and renovation projects at Ash Meadows have demonstrated that management actions can be successful in accomplishing the primary purpose for which the refuge was established, and

WHEREAS artificial habitats, particularly reservoirs, distinctly favor exotic organisms, and

WHEREAS it has been repeatedly demonstrated that two such organisms, largemouth bass and green sunfish, are voracious predators that can quickly destroy native fish populations, and

WHEREAS the presence of largemouth bass and green sunfish is incompatible with the primary purpose of the Ash Meadows National Wildlife Refuge,
now therefore be it

RESOLVED that the Desert Fishes Council strongly urges the USFWS to vigorously and completely remove largemouth bass and green sunfish and the artificial habitats that support them from the Ash Meadows National Wildlife Refuge.

The business meeting of the 35th Symposium of the Desert Fishes Council was adjourned at 1230 on 22 November 2003.

DFC HYDROLOGIC BASIN AND AGENCY REPORT COORDINATORS

The following people were responsible for coordinating agency and other input to reports presented on activities in each area during the year between meetings of the DFC.

Areas Coordinator

Nadine Kanim, U.S. Fish and Wildlife Service, Yreka Field Office, 1829 S. Oregon Street, Yreka, California 96097. Phone: (530) 842-5763, FAX (530) 842-4517, Email: Nadine_Kanim@fws.gov

Oregon (State of, and upper Pit River drainage of California):

Rollie White, U.S.F.W.S., Oregon State Office, 2600 S.E. 98th Avenue, Suite 100, Portland, OR 97266, Phone: (503) 231-6179, FAX: (503) 231-6195, Email: rollie_white@fws.gov

California (State of, except for Pit and Klamath drainages of northeast California and mainstem lower Colorado River):

Steve Parmenter, California Department of Fish and Game, 407 W. Line Street, Bishop, CA 93514, Phone: (760) 872-1171, FAX: (760) 872-1284, Email: spar@dfg.ca.gov

Nevada (State of, except for Virgin River):

Anita Cook, Nevada Department of Wildlife, 1100 Valley Road, Reno, NV 89512, Phone: (775) 688-1532, FAX: (775) 688-1595, Email: acook@ndow.state.nv.us; Cynthia Martinez, U.S.F.W.S., Southern Nevada Field Office, 4701 N. Torrey Pines Drive, Las Vegas, NV 89130, Phone (702) 515-5230, FAX: (702) 515-5231, Email: cynthia_t_martinez@fws.gov

Bonneville Basin (western Utah, far-eastern Nevada, southern Idaho, and far-southwestern Wyoming):

Matthew E. Andersen, Utah Department of Natural Resources, Division of Wildlife Resources, 1594 W. North Temple, Suite 2110, Salt Lake City, Utah 84114, Phone: (801) 538-4756, FAX: (801) 538-4745, Email: matthewandersen@utah.gov

Upper Colorado River (upstream of Glen Canyon Dam on Powell Reservoir, including Green, Gunnison, Dolores, and San Juan rivers):

Timothy Modde, U.S.F.W.S., Colorado River Fish Project, 1380 S., 2300 W, Vernal UT 84078, Phone: (435) 789-0354, FAX: (435) 789-4805, Email: tim_modde@fws.gov

Lower Colorado River (including Little Colorado, Virgin, Bill Williams, and Gila rivers):

Sally Stefferud, Phone: (602) 274-5544, Email: stefferud@cox.net

Upper/middle Rio Grande and Pecos rivers, including Tularosa and Guzman basins of New Mexico (downstream to the confluence of the Rio Grande [Río Bravo] and Río Conchos):

Jim Brooks, U.S.F.W.S., New Mexico Fishery Resources Office, 3800 Commons Avenue, N.E., Albuquerque, New Mexico, 87109, Phone: (505) 342-9900, FAX: (505) 342-9905, Email: jim_brooks@fws.gov

Texas (State of):

Gary Garrett, Texas Parks and Wildlife Department, Heart of the Hills Fisheries Science Center, HC 7, Box 62, Ingram, Texas 78025, Phone: (830) 866-3356, FAX: (830) 866-3549, Email: gary.garrett@tpwd.state.tx.us

Northwestern Mexico (including the peninsula of Baja California):

Alejandro Varela-Romero, Universidad de Sonora, DICTUS - Departamento de Investigaciones Cientificas y Tecnologicas, A.P. 1819, Hermosillo, Sonora, Mexico, Phone: [011] (52) 62 12 19 95, FAX: [011] (52) 62 12 32 71, E-mail: avarela@guayacan.uson.mx

Northeastern Mexico (Río Bravo [Rio Grande] area) and Mexico (national):

Salvador Contreras-Balderas, A.P. 504, San Nicolas de los Garza, Nuevo Leon, Mexico 66450, Phone: [011] (52) (8) 376-2231, Home: [011] (52) (8) 313-1641, Email: saconbal@axtel.net

APPENDIX I. SPECIES STATUS TRACKING TABLES

(see abstract: [Allan et al. 2002. “Desert Fishes Council 2002 species status tracking tables”](#) for more information)

Species: Common name, scientific name

Status: Declining, Stable, Increasing, Unknown

Specific Threats: Specific activities that are threats to species/populations

Conservation Activities: Relevant conservation activities that have identifiable improvements in status

Other: Other information that could be useful or informative, including references

(**Editors’ note** – these tables were compiled by the Area Coordinators and edited by Areas Coordinator Nadine Kanim. Any inconsistencies with taxonomic names as applied in other sections of the Proceedings reflect the judgement of the specific Area Coordinator.)

Species Status Tracking Table - Area: California; Year 2002; Area Coordinator – Steve Parmenter

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Extinct				
Tecopa pupfish <i>Cyprinodon nevadensis calidae</i>	None	Water development		
Extirpated				
Sonoran mud turtle <i>Kinosternon sonoriense sonoriense</i>	N/A	Water development, non-native predators		State species of special concern-California
Endangered				
arroyo southwestern toad <i>Bufo californicus</i>	Unknown	Dams, campground development, urban development, non-native predators; habitat changes by non-native plants and beavers		State species of special concern-California
desert slender salamander <i>Batrachoseps aridus</i>	Unknown	Known only from two small areas in two canyons in southern California; very small populations with limited habitat	One occurrence is within Hidden Palms State Ecological Reserve, which is closed to public access.	California State Endangered 1973

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
desert pupfish <i>Cyprinodon macularius macularius</i>	Stable	Competition and predation by exotic fishes; vegetation encroachment (tamarisk) in refuges and streams; water development	Currently there are 12 refuge ponds stocked with fish from the three "natural" California populations.	California State Endangered
Mohave tui chub <i>Siphateles bicolor mohavensis</i>	Unknown	Hybridization with introduced arroyo chub; Asian tapeworm; competition with <i>Gambusia</i> ; lack of suitable habitats for recovery		California State Endangered and California "fully protected"
Owens pupfish <i>Cyprinodon radiosus</i>	Stable	Predation by largemouth bass; vegetation encroachment in refuges; competition with <i>Gambusia</i> , bullfrog, and introduced crayfish; landowner reluctance to become involved with recovery	Refuge renovation at BLM Spring (Mono County) 2002	California State Endangered and California "fully protected"
Owens tui chub <i>Siphateles bicolor snyderi</i>	Declining	Hybridization with introduced Lahontan tui chubs; predation by largemouth bass; vegetation encroachment in refuges; competition with <i>Gambusia</i> , bullfrog, and introduced crayfish; landowner reluctance to become involved with recovery. Asian tapeworm found at Cabin Bar 2002.	Study funded by USFWS/CDFG "Introgressive hybridization and genetic differentiation of endangered Owens tui chub populations" to examine genetic integrity of refugial and wild populations.	
Shay Creek unarmored threespine stickleback <i>Gasterosteus aculeatus ssp.</i>	Stable	Loss of habitat through urbanization and water diversions	Land acquisition (in process) along with refugia site(s) assessment and population monitoring. Preliminary genetics work (un-published) shows species more closely related to British Columbia sticklebacks.	For regulatory purposes this is considered a population of unarmored threespine stickleback until described otherwise.

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
unarmored threespine stickleback <i>Gasterosteus aculeatus williamsoni</i>	Declining	Competition with or predation by non-native fish; loss of habitat through urbanization and channelization; and introgression with other subspecies of sticklebacks	Population and threat assessment (ongoing) in the Santa Clara watershed	California State Endangered and California "fully protected"
Threatened				
Cottonball Marsh pupfish <i>Cyprinodon salinus milleri</i>	Stable	Naturally restricted distribution		
Lahontan cutthroat trout <i>Oncorhynchus clarkii henshawi</i>	Stable	Hybridization; displacement by non-native salmonids		
Paiute cutthroat trout <i>Oncorhynchus clarkii seleniris</i>	Increasing	Hybridization; displacement by non-native salmonids	Planned repatriation to Silver King Creek native reach downstream of Llewellyn Falls following rotenone treatment 9/2003	
Santa Ana sucker <i>Catostomus santaanae</i>	Unknown	Urbanization, recreational gold dredging, recreational dams, OHVs, high temperatures, and erratic dam releases	"Santa Ana Sucker Conservation Team" information at http://www.sawpa.org/sucker/	USFWS considers Santa Clarita River fish introduced, therefore non-regulated; State species of special concern-California
Species of Concern				
Aardahl's springsnail <i>Pyrgulopsis aardahli</i>	Unknown	Groundwater development for bottling plant; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		
Amargosa Canyon speckled dace <i>Rhinichthys osculus ssp.</i>	Unknown	largemouth bass		
Amargosa naucorid bug <i>Pelocoris biimpressus biimpressus</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Amargosa pupfish <i>Cyprinodon nevadensis amargosae</i>	Unknown			
Amargosa springsnail <i>Pyrgulopsis amargosae</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		
Amargosa tryonia <i>Tryonia variegata</i>	Unknown	Possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		
arroyo chub <i>Gila orcuttii</i>	Unknown	Urbanization, stream channelization, introduced red shiners		Depleted within its native range, but common where introduced in the Santa Clara, Santa Maria, Mojave River and other basins; State species of special concern-California
Badwater snail <i>Assimineia infima</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish; habitat loss		
black toad <i>Bufo exsul</i>	Stable	Water diversion and cattle grazing impacts		Small native range, but locally abundant; California State Endangered and California "fully protected"
Cottonball Marsh tryonia snail <i>Tryonia salina</i>	Unknown	Possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		
Death Valley June beetle <i>Polyphylla erratica</i>	Unknown	Groundwater depletion; limited to moist alkaline flats along the Amargosa River		
desert tryonia <i>Tryonia protea</i>	Declining	Geothermal development; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		Not found in Hot Creek gorge in 2002

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Fish Slough springsnail <i>Pyrgulopsis perturbata</i>	Stable	Habitat alteration by low head dam/fish barriers; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		
Furnace Creek riffle beetle <i>Microcyloopus formicoideus</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		
Grapevine Springs elongate tryonia snail <i>Tryonia marga</i>	Unknown	Possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		
Grapevine Springs squat tryonia snail <i>Tryonia rowlandsi</i>	Unknown	Possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		
Lahontan tui chub <i>Siphateles bicolor obesa</i>	Stable		Study funded by USFWS/CDFG “Introgressive hybridization and genetic differentiation of endangered Owens tui chub populations” to examine genetic integrity of refugial and wild populations of Lahontan and Owens populations.	
Lahontan mountain sucker <i>Catostomus platyrhynchus lahontan</i>	Unknown			
Long Valley speckled dace <i>Rhinichthys osculus</i> ssp.	Declining	Displacement by <i>Gambusia</i> ; threat of colonization by introduced tiger salamander; lack of suitable recovery habitat. Pathological examination of single remaining population (2002) reveals 100% infection rate by both monogenean <i>Gyrodactylus</i> sp. and trematode (metacercaria stage) <i>Clinostomum</i> species.		

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Nevares Spring naucorid bug <i>Ambrysus funebris</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		
Oasis Valley springsnail <i>Pyrgulopsis micrococcus</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		
Owens sucker <i>Catostomus fumeiventris</i>	Stable			
Owens Valley springsnail <i>Pyrgulopsis owensensis</i>	Stable	Possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		
Owens Valley speckled dace <i>Rhinichthys osculus</i> ssp.	Stable		Populations surveyed in 2002	Rediscovered in Fish Slough 2001 and 2002
Pister's springsnail <i>Pyrgulopsis pisteri</i>	Stable	Possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		
Salt Creek pupfish <i>Cyprinodon salinus salinus</i>	Stable	Naturally restricted distribution; groundwater impacts from outside park boundary		
Santa Ana speckled dace <i>Rhinichthys osculus</i> ssp.	Unknown	Urbanization, displacement by red shiners, mining, dams		
Saratoga Springs pupfish <i>Cyprinodon nevadensis nevadensis</i>	Declining		Population apparently decimated in Lake Tuendae (<i>Zzyzx</i>) following unexplained appearance of <i>Gambusia</i>	
Shoshone naucorid bug <i>Pelocoris biimpressus shoshone</i>	Unknown	Habitat loss due to palm tree invasion		
Shoshone pupfish <i>Cyprinodon nevadensis Shoshone</i>	Declining	Water development; encroachment of cattail throughout only habitat		

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Tahoe sucker <i>Catostomus tahoensis</i>	Unknown			
Texas Spring amphipod <i>Hyaella muerta</i>	Unknown	Water diversion activities		
Travertine Springs amphipod <i>Hyaella Sandra</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		
Travertine Springs springsnail <i>Ipobius robustus</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		
Western pond turtle <i>Clemmys marmorata</i>	Unknown	Groundwater depletion; tamarisk; loss of upland nesting sites		Lovich and Meyer (2002) present status information-- http://www.werc.usgs.gov/hq/pdfs/pondturtle.pdf
Western riffle beetle <i>Microcylloepus similes</i>	Unknown	Water diversion activities; possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail or crayfish		
Wong's springsnail <i>Pyrgulopsis wongi</i>	Stable	Possible impacts if habitat becomes invaded by New Zealand mudsnail		

Species Status Tracking Table - Area: Bonneville Basin; Year 2002; Area Coordinator – M.E. Andersen

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
June sucker <i>Chasmistes liorus</i>	Stable (Rare)	Decline of water flow; nonnative fish predation	Recovery Program established; artificial culture; habitat modification	Listed endangered 1986, 51 FR 10857; Recovery Plan USFWS 1999
least chub <i>Iotichthys phlegethontis</i>	Stable (Rare)	Habitat loss; nonnative fish predation	Conservation Agreement; nonnative control; habitat improvement	Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press; Crawford, M. 1978, Transactions of the Bonneville Chapter of the American Fisheries Society 1978: 90-99; Christ, L. 1980, Proceedings of the Desert Fishes Council 12:77.
leatherside chub <i>Gila [=Snyderichthys] copei</i>	Declining	Decline of flow; dams and diversions; nonnative fish predation and competition	Informal multi-agency working group; field studies; molecular studies	Current research indicates northern and southern populations may be two species Johnson, J.B. and S. Jordan, 2000, Molecular Ecology 9:1029-1035; Dowling, T.E., C.A. Tibbets, W.L. Minckley, and G.R. Smith, 2002, Copeia 665-678; Wilson, K.W. and M.C. Belk, 2001, Western North American Naturalist 61:36-42.
bluehead sucker <i>Catostomus discobolus</i>	Declining	Decline of flow; dams and diversions; nonnative fish predation and competition	Conservation Agreement being drafted; seeking additional funding for management	Disjunct population in Weber River drainage needs additional investigation (remaining population in Colorado River drainage) Bezzerides and Bestgen, 2002, Colorado State University
Bear Lake whitefish <i>Prosopium abyssicola</i>	Stable	Water quality; lack of secure habitat	Ongoing monitoring	Difficult to monitor, needs additional investigation Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Bonneville whitefish <i>Prosopium spilonotus</i>	Stable	Water quality; lack of secure habitat	Ongoing monitoring	Difficult to monitor, needs additional investigation Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.
Bonneville cisco <i>Prosopium gemmifer</i>	Stable	Water quality; lack of secure habitat	Ongoing monitoring	Difficult to monitor, needs additional investigation Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press
Bonneville cutthroat trout <i>Oncorhynchus clarkii utah</i>	Stable	Water quality; habitat fragmentation; hybridization with stocked <i>O. mykiss</i>	Tri-state Conservation Agreement; nonnative control; habitat improvement	Number of populations and distribution increasing with surveying and management; found not warranted for listing based on current actions Conservation Agreement and Strategy 2000; USFWS Status Review 2001
Lahontan cutthroat trout <i>Oncorhynchus clarkii henshawi</i>	Stable	Reduced water flow	Refuge population established in Utah	Only population in Utah has been introduced Recovery Plan USFWS 1995
Bear Lake sculpin <i>Cottus extensus</i>	Stable	Water quality; lack of secure habitat	None	Additional investigations needed Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.
mottled sculpin <i>Cottus bairdii</i>	Unknown		None	Additional investigations needed Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.
Paiute sculpin <i>Cottus beldingii</i>	Unknown		None	Additional investigations needed Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
longnose dace <i>Rhinichthys cataractae</i>	Unknown		None	Additional investigations needed Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.
speckled dace <i>Rhinichthys osculus</i>	Unknown		None	Additional investigations needed Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.
reidside shiner <i>Richardsonius balteatus</i>	Unknown		None	Additional investigations needed Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.
Utah chub <i>Gila atraria</i>	Stable		None	Implicated in decline of sports fisheries Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.
Utah sucker <i>Catostomus ardens</i>	Stable		None	Population in Utah Lake apparently distinguished from populations elsewhere Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.
mountain sucker <i>Catostomus platyrhynchus</i>	Unknown		None	Additional investigations needed Sigler, W.F., and J.W. Sigler. 1996, University of Utah Press.

Species Status Tracking Table - Area: Upper Colorado River basin; Year 2002; Area Coordinator – Tim Modde

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
razorback sucker <i>Xyrauchen texanus</i>	Endangered	Flow reduction and manipulation, nonnative introductions	Upper Colorado River Basin Recovery Program 1988-present	Recovery goals established U.S. Fish and Wildlife Service. 2002a. Razorback sucker (<i>Xyrauchen texanus</i>) Recovery Goals: amendment and supplement to the Razorback Sucker Recovery Plan. U.S. Fish and Wildlife Service, Mountain-Prairie Region (6), Denver, Colorado.
Colorado pikeminnow <i>Ptychocheilus lucius</i>	Endangered	Flow reduction and manipulation, nonnative introductions	Upper Colorado River Basin Recovery Program 1988-present	Recovery goals established U.S. Fish and Wildlife Service. 2002b. Colorado pikeminnow (<i>Ptychocheilus lucius</i>) Recovery Goals: amendment and supplement to the Colorado Pikeminnow Recovery Plan. U.S. Fish and Wildlife Service, Mountain-Prairie Region (6), Denver, Colorado.
humpback chub <i>Gila cypha</i>	Endangered	Flow reduction and manipulation, nonnative introductions	Upper Colorado River Basin Recovery Program 1988-present	Recovery goals established U.S. Fish and Wildlife Service. 2002c. Humpback chub (<i>Gila cypha</i>) Recovery Goals: amendment and supplement to the Humpback Chub Recovery Plan. U.S. Fish and Wildlife Service, Mountain-Prairie Region (6), Denver, Colorado.

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
bonytail <i>Gila elegans</i>	Endangered	Flow reduction and manipulation, nonnative introductions	Upper Colorado River Basin Recovery Program 1988-present	Recovery goals established U.S. Fish and Wildlife Service. 2002d. Bonytail (<i>Gila elegans</i>) Recovery Goals: amendment and supplement to the Bonytail Recovery Plan. U.S. Fish and Wildlife Service, Mountain-Prairie Region (6), Denver, Colorado.
woundfin <i>Plagopterus argentissimus</i>	Declining	Water diversion, exotic competitor/predators (red shiner)	Recovery Program; nonnative removal, habitat protection, flow management	Federally listed Final Recovery Plan 1995
Virgin chub <i>Gila seminuda</i>	Unknown	Water diversion, habitat loss/destruction/ exotics (red shiner)	Recovery Program; nonnative removal, habitat protection, flow management	Federally listed Final Recovery Plan 1995

Species Status Tracking Table - Area: Lower Colorado River basin; Year 2002; Area Coordinator – Jerry Stefferud

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Extinct				
Santa Cruz pupfish <i>Cyprinodon arcuatus</i>	Extinct		Described in 2002 as species distinct from <i>C. macularius</i> . This description combines all previous forms in the Santa Cruz River subbasin as distinct from the pupfish in the rest of the Gila River basin.	
Extirpated				
Zuni bluehead sucker <i>Catostomus discobolus yarrowi</i>	N/A			
Endangered				
Gila trout <i>Oncorhynchus gilae gilae</i>	Increasing			
humpback chub <i>Gila cypha</i>	Declining			
bonytail <i>Gila elegans</i>	Declining	In 1998, USFWS inadvertently introduced nonnative gizzard shad into Lake Powell.	Augmentation stocking into Lake Havasu. Successful captive propagation at Achii Hanyo.	
Virgin chub <i>Gila seminuda</i>	Declining	Red shiner invaded only area previously free of them. Channel catfish increasing.	Recovery Team sampling finds few chub, but summer snorkeling surveys in AZ and NV count 33 adults and 147 juveniles.	Tilapia invasion proceeding slowly.
Colorado pikeminnow <i>Ptychocheilus lucius</i>	Declining			

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
woundfin <i>Plagopterus argentissimus</i>	Declining	Red shiner invaded only area previously free of them. Channel catfish increasing.	Wahweap Hatchery propagation met with setbacks. Stocks continue to be held at Dexter National Fish Hatchery.	Tilapia invasion proceeding slowly.
razorback sucker <i>Xyrauchen texanus</i>	Declining	Giant salvinia control efforts in lower Colorado River stalled.	Stocking into Lake Havasu; Renovation of Beal Lake and stocking with razorback.; Renovation of Imperial Duck Ponds; Study of habitat selection overlap with flathead catfish; Continued repatriation into Verde River. No successful reproduction documented in 15-year stocking program.	Lake Mohave population census is 3-4,000 fish compared to estimates in the hundred thousands, 20 years ago.
Gila topminnow <i>Poeciliopsis occidentalis</i>	Declining		Documentation of continued occupation of Sonoita Creek above Patagonia Lake and Sharp Spring in upper Santa Cruz drainage. Construction of livestock enclosure on Oak Grove Canyon, tributary to Redrock Canyon to allow limited recovery of watered habitat.	
desert pupfish <i>Cyprinodon macularius</i>	Stable		Repatriation into Lousy Canyon. See California Area Report abstract for activities in Salton Sea basin.	
Sonoyta pupfish <i>Cyprinodon eremus</i>	Declining	Drought and rapidly escalating illegal immigration.	Salvage of pupfish from drying areas of Rio Sonoyta to Pinacate Biosphere Preserve. Fall surveys show water levels down but pupfish doing well.	
Threatened				
Apache trout <i>Oncorhynchus gilae apache</i>	Increasing		Renovation of Snake Creek to remove nonnative trouts	
Sonora chub <i>Gila ditaenia</i>	Stable			

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Little Colorado spinedace <i>Lepidomeda vittata</i>	Declining	Drought.	Actions within the East Clear Creek drainage include: drought salvage of spinedace from Yeager, West Leonard, and Leonard Canyons and placement into Flagstaff Arboretum pond. Repatriation into Dane Canyon, part of the East Clear Creek drainage.	
spikedace <i>Meda fulgida</i>	Declining	Recent documentation of Asian tapeworm in Verde River.	USGS study of innovative nonnative control techniques underway, funded by Central Arizona Project nonnative management program.	
loach minnow <i>Tiaroga [=Rhinichthys] cobitis</i>	Declining		Site investigations for barrier construction on Blue River are underway.	Verde River tributary surveys found no loach minnow.
Conservation Agreement in-lieu of Federal Listing				
Virgin spinedace <i>Lepidomeda mollispinis mollispinis</i>	Declining		Program to repatriate in upper Beaver Dam Wash appears to be unsuccessful and is being reevaluated.	
Proposed Endangered				
Gila chub <i>Gila intermedia</i>	Declining		Proposed for listing in August 2002, as endangered with critical habitat. Renovation of O'Donnell Creek to remove green sunfish. Salvage from Sabino Canyon and temporary holding due to drought.	Surveys confirmed presence in Williamson Valley Wash and 2 new locations in Verde River tributaries.

Species of Concern				
roundtail chub <i>Gila robusta</i>	Declining	Completion of Fossil Creek restoration project, initiated in the 1990's, delayed because of inadequate regulatory mechanisms for protection of non-listed species.	Final status report issued January 2002, finding significant declines and substantial threats. Ongoing crayfish control in Fossil Creek.	
headwater chub <i>Gila nigra</i>	Declining	Completion of Fossil Creek restoration project, initiated in the 1990's, delayed because of inadequate regulatory mechanisms for protection of non-listed species.	Final status report issued January 2002, finding significant declines and substantial threats. Ongoing crayfish control in Fossil Creek.	
longfin dace <i>Agosia chrysogaster</i>	Declining		Repatriation into Martinez Canyon. Ongoing crayfish control project in Martinez Canyon.	
speckled dace <i>Rhinichthys osculus</i>	Declining			
desert sucker <i>Catostomus (Pantosteus) clarki</i>	Declining			
bluehead sucker <i>Catostomus discobolus</i>	Unknown			
Sonora sucker <i>Catostomus insignis</i>	Declining		Renovation of O'Donnell Creek to remove green sunfish.	
flannelmouth sucker <i>Catostomus latipinnis</i>	Declining			

Little Colorado sucker <i>Catostomus</i> sp.	Declining			
striped mullet <i>Mugil cephalus</i>	Declining			

Desert Fishes Recovery Team. 2002. Minutes of March 4, 2002 and September 16, 2003 meetings, Tempe, AZ. U.S. Fish and Wildlife Service, Phoenix, AZ.

Fagan, W. F., P.J. Unmack, C. Burgess, and W.L. Minckley. 2002. Rarity, fragmentation, and extinction risk in desert fishes. *Ecology* 83(12):3250-3256.

Garrigan, D., P. C. Marsh, and T. E. Dowling. 2002. Long-term effective population size of three endangered Colorado River fishes. *Animal Conservation* 5:95-102.

Minckley, W. L., R. R. Miller, and S. M. Norris. 2002. Three new pupfish species, *Cyprinodon* (Teleostei, Cyprinodontidae), from Chihuahua, Mexico, and Arizona, USA. *Copeia* 2002(3):687-705.

Tibbitts, T. 2002. Sept. 4, 2002 Draft summary of 202 census estimate, Quitobaquito pupfish (*Cyprinodon eremus*), Organ Pipe Cactus National Monument. USDI, National Park Service, Ajo, AZ.

U.S. Fish and Wildlife Service. 2002. Listing the Gila chub a endangered with critical habitat. Proposed rule. *Federal Register* 67(154):51948-51985.

Voeltz, J. B. 2002. Roundtail chub (*Gila robusta*) status survey of the lower Colorado River basin. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, AZ.

Species Status Tracking Table - Area: Upper middle Rio Grande and Pecos River; Year 2002; Area Coordinators – Jim Brooks and Hilary Watts

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Extinct				
Family Acipenseridae shovelnose sturgeon <i>Scaphirynchus platyrhynchus</i>	Extinct Middle Rio Grande, NM	Water diversion, reservoir construction	None	TX: Threatened species; OK: Special concern species Lee, D. S. 1943. Atlas of North American freshwater fishes; Smith, M. L. and R. R. Miller. 1986. The Evolution of the Rio Grande Basin as Inferred from Its Fish Fauna. The Zoogeography of North American Freshwater Fishes; Sublette, J. E., M. D. Hatch, and M. Sublette. 1990. The Fishes of New Mexico. The University of New Mexico Press, Albuquerque; New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm
Family Cyprinidae phantom shiner <i>Notropis orca</i>	Extinct Middle and lower Rio Grande, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and habitat availability	None	Miller, R. R., J. D. Williams, and J. E. Williams. 1989. Fisheries 14(6):22; Smith, M.L. and R.R. Miller. 1986. The Evolution of the Rio Grande Basin as Inferred from Its Fish Fauna. The Zoogeography of North American Freshwater Fishes; Sublette, J.E., M.D. Hatch, and M. Sublette. 1990. The Fishes of New Mexico. The University of New Mexico Press, Albuquerque.
Family Cyprinidae Rio Grande bluntnose shiner <i>Notropis simus simus</i>	Extinct Rio Grande, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and habitat availability	None	Miller, R. R., J. D. Williams, and J. E. Williams. 1989. Fisheries 14(6):22; Smith, M.L. and R.R. Miller. 1986. The Evolution of the Rio Grande Basin as Inferred from Its Fish Fauna. The Zoogeography of North American Freshwater Fishes; Sublette, J.E., M.D. Hatch, and M. Sublette. 1990. The Fishes of New Mexico. The University of New Mexico Press, Albuquerque.
Family Cyprinidae Texas shiner <i>Notropis amabilis</i>	Extinct Upstream Pecos River, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and habitat availability	None	Smith, M.L. and R.R. Miller. 1986. The Evolution of the Rio Grande Basin as Inferred from Its Fish Fauna. The Zoo-geography of North American Freshwater Fishes; Sublette, J.E., M.D. Hatch, and M. Sublette. 1990. The Fishes of New Mexico. The University of New Mexico Press, Albuquerque.

Extirpated				
Family Anguillidae American eel <i>Anguilla rostrata</i>	Declining Rio Grande and Pecos River drainages, NM	Commercial over-fishing	None	Extirpated from NM in the 1930's or 1940's. Possibly reintroduced into the Rio Grande by way of the Rio Grande in Colorado Sublette, J.E., M.D. Hatch, and M. Sublette. 1990. The Fishes of New Mexico. The University of New Mexico Press, Albuquerque; New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm
Family Cyprinidae beautiful shiner <i>Cyprinella formosa</i>	Declining Mimbres River, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and habitat availability; increased predation/ competition by introduced species	Unknown	Federal: Threatened, Conservation Agreement exists; USFS: Sensitive (NM/AZ); AZ: Species of special concern; Mexico: Threatened species Sublette, J.E., M.D. Hatch, and M. Sublette. 1990. The Fishes of New Mexico. The University of New Mexico Press, Albuquerque; New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm
Endangered				
Family Cyprinidae Rio Grande silvery minnow <i>Hybognathus amarus</i>	Declining Middle Rio Grande, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability; extensive channel drying	Ongoing captive propagation, augmentation and population monitoring in New Mexico; habitat improvement construction activities in riverside areas	Federal: Listed as Endangered, Critical Habitat proposed, Recovery Plan 1999, Biological Opinion 2003; USFS: Sensitive (NM/AZ); NM: Endangered, Provides full protection, Non-game species; Heritage NM: Critically imperiled in NM Federal Register 59 FR 36988-36995; Federal Register 67 FR 39205-39235; Propst, D.L. 1999. Threatened and endangered fishes of New Mexico. Tech. Rpt. No. 1. New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe, NM. 84 pp; New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm

Family Poeciliidae Pecos gambusia <i>Gambusia nobilis</i>	Declining Pecos River (off-channel springs and sinkholes), in Chaves and Eddy Counties, NM	Spring complex habitat loss/ degradation from groundwater pumping; exotic competitors	Identification of site and habitat criteria for population establishment in New Mexico; population surveys with Pecos pupfish monitoring efforts at Bitter Lake NWR	Federal: Listed as Endangered, Recovery Plan 1983b, Conservation Agreement exists; NM: Endangered, Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Critically imperiled in NM; TX: Endangered Federal Register 35 FR 16047-16048; 19 NMAC 33.1; Propst, D.L. 1999. Threatened and endangered fishes of New Mexico. Tech. Rpt. No. 1. New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe, NM. 84 pp.; New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm
Threatened				
Family Cyprinidae Chihuahua chub <i>Gila nigrescens</i>	Declining Mimbres River, NM	Ash flows from recent wildfires in the Mimbres watershed; competition with exotic fishes; yellow grub infestation; channelization	Purchase of properties to provide habitat for the species in New Mexico; augmentation of hatchery populations	Federal: Listed as Threatened, Recovery Plan 1986 approved, Conservation Agreement exists; NM: Endangered, Provides full protection, Non-game species; Heritage NM: Critically imperiled in NM Federal Register 48: 46053-46057; 19 NMAC 33.1; Propst, D.L. 1999. Threatened and endangered fishes of New Mexico. Tech. Rpt. No. 1. New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe, NM. 84 pp.; New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm
Family Cyprinidae Pecos bluntnose shiner <i>Notropis simus pecosensis</i>	Declining Pecos River, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability; frequent stream channel intermittence	Multi-agency research programs designed to identify and conserve Pecos bluntnose shiner habitat and populations while satisfying water delivery requirements	Federal: Listed as Threatened, Critical Habitat designated; NM: Threatened, Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Imperiled in NM; TX: Endangered; Mexico: Endangered Propst, D.L. 1999. Threatened and endangered fishes of New Mexico. Tech. Rpt. No. 1. New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe, NM. 84 pp.; New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm

<p>Family Catostomidae</p> <p>Gray redbhorse <i>Moxostoma congestum</i></p>	<p>Declining</p> <p>Pecos River, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability; intermittence</p>	<p>Periodic population surveys; ongoing research to identify habitat needs and movement patterns</p>	<p>AFS: Species of Concern; NM: Threatened, Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Critically imperiled in New Mexico</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Characidae</p> <p>Mexican tetra <i>Astyanax mexicanus</i></p>	<p>Declining</p> <p>Pecos River, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability; intermittence</p>	<p>Population observations with Pecos bluntnose shiner and Pecos pupfish monitoring activities</p>	<p>USFS: Sensitive (NM/AZ); NM: Threatened, Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Imperiled in NM; Mexico: Threatened species</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Cyprinodontidae</p> <p>Pecos pupfish <i>Cyprinodon pecosensis</i></p>	<p>Declining</p> <p>Pecos River, NM</p>	<p>Decline in flow from groundwater pumping; introduction of exotic spring forms</p>	<p>Habitat and population monitoring at Bitter Lake NWR and Bottomless Lakes State Park; genetics monitoring for sheepshead minnow hybrids by A.A. Echelle at Oklahoma State University</p>	<p>Federal: Conservation Agreement exists, Proposed for Listing as Endangered; AFS: Species of Concern; NM: Threatened, Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Critically imperiled in NM; TX: Threatened species</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Percidae</p> <p>greenthroat darter <i>Etheostoma lepidum</i></p>	<p>Declining</p> <p>Pecos River drainage of Chaves and Eddy counties, NM</p>	<p>Decline in flow from groundwater pumping; introduction of exotic spring forms</p>	<p>Population observations with Pecos pupfish monitoring activities</p>	<p>NM: Threatened, Provides full protection, Non-game species; Heritage NM: Imperiled in NM</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>

Family Percidae bigscale logperch <i>Percina macrolepida</i>	Unknown Pecos River drainage, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability	None	NM: Threatened, Provides full protection, Non-game species New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm
Family Cyprinodontidae White Sands pupfish <i>Cyprinodon tularosa</i>	Declining Tularosa Basin, NM	Aquatic nuisance species; damage to watershed by over-grazing of feral horses	Genetics research by University of New Mexico	Federal: Species of Concern; NM: Threatened, Provides limited protection, Endemic to NM, Non-game species; AFS: Species of Concern; Heritage NM: Critically Imperiled in NM New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm
Species of Concern				
Family Cyprinidae Rio Grande shiner <i>Notropis jemezianus</i>	Declining Pecos River drainage, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability; frequent stream channel intermittence	Population observations with Pecos bluntnose shiner monitoring activities	Federal: Species of Concern; BLM: Sensitive (NM State Office); NM: Provides limited protection, Sensitive taxa, Non-game species; Heritage NM: NM imperiled New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm
Family Cyprinidae flathead chub <i>Platygobio gracilis</i>	Stable Rio Grande and Pecos River drainages, NM	Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability	Population observations with Rio Grande silvery minnow monitoring activities	Federal: Species of Concern; BLM: sensitive (NM State Office); NM Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Apparently Secure in NM; OK: Special concern species; USFS: Sensitive (CO) New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm

<p>Family Catostomidae</p> <p>blue sucker <i>Cypleptus elongatus</i></p>	<p>Stable</p> <p>Lower Pecos River (below Brantley Reservoir), NM</p>	<p>Water diversion, exotic competitors, and reservoir construction</p>	<p>Pecos River flow maintenance between Brantley and Avalon Reservoirs; regular population monitoring; annual salvage of fish trapped in Carlsbad Irrigation District canals; ongoing research to identify habitat needs and movement patterns</p>	<p>Federal: Species of Concern; BLM: Sensitive (NM State Office); NM: Sensitive taxa, Provides full protection, Non-game species; Heritage NM: Critically Imperiled in NM; OK: Special concern species; TX: Threatened species</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Other Native Species of Interest</p>				
<p>Family Ictaluridae</p> <p>headwater catfish <i>Ictalurus lupus</i></p>	<p>Declining</p> <p>Pecos River drainage, downstream of Sumner Reservoir, NM</p>	<p>Decline of water flow; hybridization with <i>Ictalurus punctatus</i></p>	<p>None</p>	<p>Federal: Species of Concern; USFS: Sensitive (NM/AZ); BLM: Sensitive (NM State Office); NM: Provides full protection, Sensitive taxa, Harvested Fish; Heritage NM: Critically Imperiled in NM</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Lepisosteidae</p> <p>longnose gar <i>Lepisosteus osseus</i></p>	<p>Declining</p> <p>Pecos River drainage downstream of New Mexico Hwy 70, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability; intermittence</p>	<p>None</p>	<p>NM: Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Imperiled in NM; NM pueblos: Cultural importance</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>

<p>Family Cyprinidae</p> <p>speckled chub <i>Macrhybopsis aestivalis</i></p>	<p>Stable</p> <p>Rio Grande downstream of San Ildefonso; Pecos River downstream of Anton Chico, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability; intermittence</p>	<p>Population observations with Pecos bluntnose shiner monitoring activities</p>	<p>NM: provides limited protection; NM non-game species; USFS: Sensitive taxa (CO)</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Cyprinidae</p> <p>Rio Grande chub <i>Gila pandora</i></p>	<p>Stable</p> <p>Rio Grande and Pecos River drainages, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability</p>	<p>Population observations with Pecos bluntnose shiner monitoring activities</p>	<p>NM: Provides limited protection; NM: Sensitive taxa; Heritage NM: Rare/ Uncommon in NM; TX: Threatened; CO: Special concern species</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Cyprinidae</p> <p>longnose dace <i>Rhinichthys cataractae</i></p>	<p>Stable</p> <p>Middle/upper elevations of the Rio Grande and Pecos River drainages, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability</p>	<p>Population observations with Rio Grande silvery minnow and Pecos bluntnose shiner monitoring activities</p>	<p>NM: Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Apparently Secure in NM</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Catostomidae</p> <p>river carpsucker <i>Carpionodes carpio</i></p>	<p>Stable</p> <p>Lower/ middle elevations of the Rio Grande and Pecos River drainages, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability</p>	<p>Population observations with Rio Grande silvery minnow and Pecos bluntnose shiner monitoring activities</p>	<p>NM: Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Apparently Secure in NM</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>

<p>Family Catostomidae smallmouth buffalo <i>Ictiobus bubalus</i></p>	<p>Stable Rio Grande (Sierra and Dona Ana Counties), Pecos River in and downstream of Sumner Reservoir, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability</p>	<p>Population observations with Rio Grande silvery minnow monitoring activities</p>	<p>NM: provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Rare/ Uncommon in NM; Heritage AZ: Very rare in AZ New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Ictaluridae blue catfish <i>Ictalurus furcatus</i></p>	<p>Declining Rio Grande downstream of Bernalillo City, Pecos River downstream of Puerto de Luna, NM</p>	<p>Commercial over-harvesting</p>	<p>Population observations with Rio Grande silvery minnow monitoring activities</p>	<p>NM: Provides full protection, Harvested fish; Heritage AZ: Very rare in AZ New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Ictaluridae flathead catfish <i>Pylodictis olivaris</i></p>	<p>Declining Rio Grande and Pecos River drainages, NM</p>	<p>River channel intermittence and dewatering</p>	<p>Population observations with Rio Grande silvery minnow monitoring activities</p>	<p>NM: Provides full protection, Harvested Fish; Heritage NM: Imperiled in NM; Heritage AZ: Apparently secure in AZ New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>

<p>Family Salmonidae</p> <p>Rio Grande cutthroat trout <i>Oncorhynchus clarkii virginalis</i></p>	<p>Declining</p> <p>Upper/Middle Rio Grande drainage, NM</p>	<p>Non-native introductions; decline in water flow, quality, and habitat availability; grazing</p>	<p>Reintroduction program established in New Mexico and Colorado</p>	<p>Federal: Listing denied; USFS: Sensitive (NM/AZ/CO); NM: Provides full protection; NM Sensitive taxa, Harvested Fish; CO: Special concern species</p> <p>Federal Register 67 FR 39936-39947; New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Cyprinidae</p> <p>central stoneroller <i>Campostoma anomalum</i></p>	<p>Stable</p> <p>Pecos River drainage, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability</p>	<p>Population observations with Pecos bluntnose shiner monitoring activities</p>	<p>NM: Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Apparently Secure in NM</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Cyprinidae</p> <p>roundnose minnow <i>Dionda episcopa</i></p>	<p>Stable</p> <p>Middle and lower elevations of the Pecos Valley, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability</p>	<p>Federal Reserve water right for Bitter Creek, Bitter Lake NWR; population observations with Pecos bluntnose shiner and Pecos pupfish monitoring activities</p>	<p>NM: Delisted, Provides limited protection, Non-game Species; Heritage NM: Rare/Uncommon in NM; Mexico: Endangered</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Cyprinidae</p> <p>sand shiner <i>Notropis stramineus</i></p>	<p>Stable</p> <p>Pecos River drainage, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability; intermittence</p>	<p>Population surveys with Pecos bluntnose shiner monitoring activities</p>	<p>NM: Provides limited protection, Non-game Species; Heritage NM: Apparently Secure in NM</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>
<p>Family Cyprinidae</p> <p>creek chub <i>Semotilus atromaculatus</i></p>	<p>Stable</p> <p>Middle elevations of the Pecos River drainage, NM</p>	<p>Dam and reservoir construction, decline in water flow and quality, and limited habitat availability</p>	<p>None</p>	<p>NM: Provides limited protection, Non-game species; Heritage NM: Rare/Uncommon in NM</p> <p>New Mexico Department of Game and Fish Web Site Biota Information System Of New Mexico: http://www.cmiweb.org/states/nmex_main/fish.htm</p>

Species Status Tracking Table - Area: Texas; Year 2002; Area Coordinators – G.P. Garrett, R.J. Edwards, N.L. Allan and C. Hubbs

Species	Status	Specific threats	Conservation activities	Other?
Extinct				
Amistad gambusia <i>Gambusia amistadensis</i>	Extinct	Reservoir construction, elimination of spring habitat	Refugium population failed-late 1970s	Citation: Hubbs, C. and B. L. Jensen. 1984. Copeia 1984:529.
Maravillas red shiner <i>Cyprinella lutrensis blairi</i>	Extinct	Decline of water flow	---	Citation: Miller, R. R., J. D. Williams, and J. E. Williams. 1989. Fisheries 14(6):22.
phantom shiner <i>Notropis orca</i>	Extinct	Reservoir construction, decline of water flow and water quality	---	Citation: Miller, R. R., J. D. Williams, and J. E. Williams. 1989. Fisheries 14(6):22.
bluntnose shiner <i>Notropis simus simus</i>	Extinct	Reservoir construction, decline of water flow and water quality	---	Citation: Miller, R. R., J. D. Williams, and J. E. Williams. 1989. Fisheries 14(6):22.
Extirpated				
Rio Grande silvery minnow <i>Hybognathus amarus</i>	Declining	Reservoir construction, water diversions, decline of water flow, extirpated in Texas	Augmentation program established in New Mexico, monitoring program ongoing	Federally listed as Endangered (Federal Register 59 FR 36988-36995) and Critical Habitat proposed (Federal Register 67 FR 39205-39235), Recovery Plan 1999, State Endangered Texas
Rio Grande cutthroat trout <i>Oncorhynchus clarkii</i>	Declining	Decline of water flow, exotic introductions, extirpated in Texas	Reintroduction program established in New Mexico and Colorado, monitoring program ongoing for native and translocated populations, New Mexico official state fish	Federal listing denied (Federal Register 67 FR 39936-39947), State Protected Sensitive Taxa New Mexico, Special Concern Species Colorado
blotched gambusia <i>Gambusia senilis</i>	Stable	Reservoir construction, exotic competitors, extirpated in Texas	Rio Conchos populations surveyed 1994-1995	Former C2 candidate species, declining (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Threatened species Texas

Endangered				
Leon Springs pupfish <i>Cyprinodon bovinus</i>	Declining	Decline of water flow, oil pollution, hybridization with exotic competitor	Stream renovation and restocking to remove hybrids, 1998-1999, ongoing surveys	Federally listed as Endangered and Critical Habitat designated (Federal Register 45 FR 54678-54681), Recovery Plan 1985, revision under development, State Endangered Texas
Comanche Springs pupfish <i>Cyprinodon elegans</i>	Stable (reduced)	Decline of water flow, water diversions, hybridization, channelization	Refugium constructed in 1994, ongoing surveys	Federally listed as Endangered (Federal Register 32 FR 4001), Recovery Plan 1981, revision under development, State Endangered Texas
Pecos pupfish <i>Cyprinodon pecosensis</i>	Declining	Decline of water flow, water diversions, hybridization with introduced <i>C. variegatus</i> , channelization	Populations in Texas surveyed, genetic analyses conducted, refugia in Texas established	Federal listing as Endangered proposal withdrawn (Federal Register 65 FR 14513-14518), Conservation Agreement established in 1999 between USFWS, BLM, Texas and New Mexico, State Threatened Texas
Big Bend gambusia <i>Gambusia gaigei</i>	Declining	Lowering of water table, exotic competitors	Habitat renovation initiated, ongoing surveys	Federally listed as Endangered (Federal Register 32 FR 4001), Recovery Plan 1984, State Endangered Texas
Clear Creek gambusia <i>Gambusia heterochir</i>	Stable (reduced)	Hybridization with <i>G. affinis</i>	Ongoing surveys	Federally listed as Endangered (Federal Register 32 FR 4001), Recovery Plan 1980, State Endangered Texas
Pecos gambusia <i>Gambusia nobilis</i>	Declining	Water diversion, exotic competitors	Refugium constructed in 1994, ongoing surveys	Federally listed as Endangered (Federal Register 35 FR 16047-16048), Recovery Plan 1981
Threatened				
Mexican stoneroller <i>Campostoma ornatum</i>	Declining	Water diversion, exotic competitors	Rio Conchos populations surveyed 1994-1995	Former C2 candidate species, declining (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Threatened Texas

proserpine shiner <i>Cyprinella proserpina</i>	Declining	Reservoir construction, decline of water flow, exotic predators	Ongoing surveys	Former C2 candidate species, populations status unknown (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Threatened Texas
Devils River minnow <i>Dionda diaboli</i>	Declining	Reservoir construction, decline of water flow, exotic predators	Ongoing surveys, experimental ecological studies in artificial streams	Federally listed as Threatened (Federal Register 64 FR 56596-56609), Conservation Agreement with USFWS, TPWD and stakeholders established 1999, Draft Recovery Plan under development 2002, State Threatened Texas
Rio Grande chub <i>Gila pandora</i>	Declining	Limited range, decline of water flow	Part of native range secured by Texas Nature Conservancy acquisition	State Threatened Texas, State Special Concern Species Colorado, State Sensitive Taxa New Mexico
Chihuahua shiner <i>Notropis chihuahua</i>	Declining	Decline of water flow, reservoir construction, exotic competitors and predators	Rio Grande and Rio Conchos populations surveyed 1994-1995	Former C2 candidate species, declining (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Threatened Texas
Rio Grande shiner <i>Notropis jemezanus</i>	Declining	Decline of water flow, reservoir construction, exotic competitors and predators	Rio Grande and Rio Conchos populations surveyed 1994-1995	Former C2 candidate species, declining (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Threatened Texas, State Sensitive Taxa New Mexico, BLM Sensitive Species
Conchos pupfish <i>Cyprinodon eximius</i>	Declining	Decline of water flow, reservoir construction, exotic competitors and predators	Rio Conchos populations surveyed 1994-1995, Devils River population surveyed 2002	Former C2 candidate species, declining (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Threatened Texas
Rio Grande darter <i>Etheostoma grahami</i>	Declining	Water diversion, exotic competitors, reservoir construction	Rio Conchos populations surveyed 1994-1995, Devils River population surveyed 2000 and 2002	Former C2 candidate species, declining (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Threatened Texas
Status of Concern				
shovelnose sturgeon <i>Scaphirhynchus platyrhynchus</i>	Declining	Water diversion, reservoir construction	Not found during Rio Grande survey 1994-1995	State Threatened Texas, Special Concern Species Oklahoma

blue sucker <i>Cycleptus elongatus</i>	Stable	Water diversion, exotic competitors, reservoir construction	Rio Grande populations survey 1994-1995	Former C2 candidate species, populations status unknown (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Threatened Texas, BLM Sensitive Species, State Endangered New Mexico, State Special Concern Species Oklahoma
headwater catfish <i>Ictalurus lupus</i>	Unknown, declining	Decline of water flow, hybridization with <i>I. punctatus</i>	Rio Conchos populations surveyed 1994-1995, Devils River population surveyed 2000, 2001 and 2002	Former C2 candidate species, populations status unknown (Federal Register 59 FR 58982-59028)
Chihuahua catfish <i>Ictalurus</i> sp.	Unknown, declining	Decline of water flow	---	Former C2 candidate species, declining (Federal Register 59 FR 58982-59028), State Sensitive Taxa New Mexico