

ACERCAMIENTO AL ESTADO ACTUAL DE COMUNIDADES DE PECES DULCEACUÍCOLAS EN ACUATORIOS DEL MUNICIPIO SANDINO, PINAR DEL RÍO, CUBA.

Armando Pimentel Chirino¹, Katuska Izquierdo Medero¹ y Jorge Ferro Díaz².

¹Estación de Monitoreo y Análisis Ambiental Sandino, ECOVIDA. Km 4½ Carretera a La Fe, Sandino, Pinar del Río, Cuba. apimentel@vega.inf.cu

²Museo de Historia Natural "Tranquilino Sandalio de Noda", ECOVIDA. Calle Martí No. 202, Pinar del Río, Cuba. jferro@mhn.vega.inf.cu

Resumen. En este trabajo se exponen los resultados del muestreo de comunidades de peces dulceacuícolas de cuatro reservorios naturales cercanos al casco urbano del municipio Sandino, el más occidental de Cuba, perteneciente a la provincia Pinar del Río, durante los años 2010 a 2012. El estudio fue realizado en tres lagunas y un río (Río Guadiana) mediante el método de captura, conteo y liberación, en cada uno de los acuatorios, empleando dos tipos de jamos según dimensiones de los peces; se realizó el muestreo con lances de jamos por frecuencia horaria en dos etapas por año, en el espacio abierto del espejo de agua y en la vegetación emergente o flotante próxima a la orilla. Se obtuvo una lista de las especies de peces dulceacuícolas presentes en los cuatro acuatorios sobre la que se emiten consideraciones acerca de su situación actual; particularmente se enfatiza en el reporte de la especie endémica amenazada *Quintana atrizona*, que hasta el presente solo se le conocía como área confirmada de su presencia a ríos de la Isla de la Juventud, y sobre una posible tendencia al decline de las abundancias de las poblaciones en las comunidades evaluadas, comentando acerca de causas probables relacionadas con impactos ambientales que están ocurriendo en el área del humedal istmo de Guanahacabibes, donde estos acuatorios se encuentran.

Palabras clave: monitoreo de biodiversidad, comunidades de peces dulceacuícolas, ecosistemas de agua dulce, dinámica de poblaciones.

APPROACH TO ACTUAL STATE OF FRESH WATER FISHES COMMUNITIES IN ACUATORIOS OF SANDINO MUNICIPALITY, PINAR DEL RÍO, CUBA.

Abstract. In this work, we expose the sampling results in fresh water fish's communities of four natural reservorios near to the urban place of the Sandino municipality, the more occidental part of Cuba belonging to Pinar del Río province, during the years 2010 to 2012. The study was carried out in three lagoons and a river (Guadiana River) by means of capture-counting and liberation method, in each of the acuatorios, by employing two types of nets according to dimensions of the fish; the sampling was carried out using the nets for hourly frequency in two stages per year, in the open space of the water surface and in the emergent or floating vegetation next to the brink. A list of the fresh water fish species is obtained in the four acuatorios and some considerations about its current situation are emitted; particularly it emphasizes in the report of the endangered and endemic species *Quintana atrizona*, until the present only knew living in some rivers of the Youth Island, and a possible tendency of population declines in the evaluated communities, commenting about cause probable related with environmental impacts that are occurring in the wetland area of the Guanahacabibes isthmus, where these acuatorios find.

Keywords: biodiversity monitoring, fresh water fishes communities, fresh water ecosystems, populations dynamic.

INTRODUCCIÓN

Cuba es un centro secundario de evolución de peces dulceacuícolas, no estabilizado ecológicamente y que recibió mayor aportes que las otras entidades antillanas, por traslación de biotopos a través de zonas de comunicación con áreas continentales próximas (Vergara, 1980). La similitud de la ictiofauna cubana con la presente en distintos puntos continentales apunta a que los eventos de colonización, por parte de los diferentes grupos, se produjeron en momentos geológicos distintos y desde orígenes diferentes (Ponce de León *et al.*, 2012). Sin embargo en la isla hay un escaso número de especies producto a la poca extensión de sus ríos y a la influencia que ejerce el mar sobre estos (Rivas, 1942); a pesar de que ya existen más evidencias de una mayor diversidad y otros factores que influyen.

La ictiofauna dulceacuícola cubana conocida incluye 57 especies de peces que en algún momento de su ciclo vital se pueden encontrar en ríos y otras aguas interiores, de ellas 38 han sido propuestas como restringidas a aguas dulces (Vergara, 1992). Del total de peces estrictamente dulceacuícolas, 23 son endémicas, para un 40,35 % de endemismo (Ponce de León *et al.*, 2012a). Como refieren los autores antes citados, Cuba es el país con mayor riqueza de especies y

endemismo de peces de agua dulce de todo el Caribe. La familia Poeciliidae es la mejor representada con 16 especies, de las cuales, más de 93 % son endémicas, lo que representa 65 % del total de las endémicas de peces cubanos (Ponce de León y Rodríguez, 2010a). Estos autores reconocen que entre los principales problemas que afectan a las poblaciones de peces dulceacuícolas se puede citar el desconocimiento generalizado de su historia de vida, así como la contaminación y la introducción de especies exóticas, cuyo efecto no está bien documentado aún.

En el municipio Sandino está ubicada la mayor zona lacuno-palustre del país (Núñez Jiménez, 1979) con más de 120 lagunas reconocidas, a las que se suman otros cuerpos de agua como esteros, ríos, ciénagas o pantanos interiores, que en general se integran al humedal del istmo Guanahacabibes, el que se prolonga en dirección Oeste-Este desde el puerto La Fe hasta el de Cortés. En este humedal son evidentes marcados procesos de antropización por uso agropecuario, que unido a la deforestación, presencia de plantaciones de especies exóticas, otras especies de animales exóticos invasores como las del género *Claria*, pueden asumirse como causantes del deterioro ambiental de estos ecosistemas. El caso de las especies introducidas se resalta como de los más significativos actualmente para la fauna dulceacuícola cubana, sabiéndose que las mismas constituyen uno de los problemas ambientales que, junto a factores como el represado de ríos, la contaminación de las aguas y la destrucción y fragmentación del hábitat, afectan seriamente a la ictiofauna nativa (Ponce de León y Rodríguez, 2010a).

Otro elementos significativos que contribuyen a los impactos ambientales descritos en el humedal son los procesos de desertificación y sequía existentes, los cuales provocan disminución de cuerpos de agua, desecación de ciénagas y pantanos, etc., y con ello la disminución de reservorios que pueden afectar a la diversidad de ictiofauna de agua dulce en este territorio occidental del país. La situación descrita puede conducir frecuentemente a rápidos procesos de declinación de las poblaciones, de tal modo que en algunas localidades donde en el pasado fueron abundantes algunas especies, hoy en día ya no es posible observarlas. Con este trabajo se ha pretendido realizar una aproximación a la evaluación del estado actual de las comunidades de peces dulceacuícolas presentes en algunos acuatorios del istmo Fe-Cortés, pertenecientes al municipio Sandino, extremo más occidental de la llanura sur de Pinar del Río, por medio del análisis del comportamiento de su riqueza y abundancia, durante un período de tres años, y asumiendo diferentes condiciones ambientales de los acuatorios donde se les localiza.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se localiza en la porción noroccidental del humedal istmo Guanahacabibes, perteneciente al municipio Sandino (Figura. 1). Los acuatorios seleccionados se conforman en tres lagunas naturales y un área del curso medio del Río Guadiana; sus principales características son:

Laguna de Blanquizales (es la laguna de mayores dimensiones de las evaluadas, generalmente poco profunda, con fondo conformado por material arcillo-arenoso compacto, ubicada al sur de la carretera que conduce desde La Fe a Sandino, a unos 3 km de esta última urbanización, casi desprovista de vegetación, con la presencia sólo de algunas plantas flotadoras en su sector norte y en las proximidades de sus riveras se encuentran cultivos varios de campesinos individuales, pudiendo encontrar también algunas plantaciones de Eucaliptos cercanas).

Laguna del Antiguo Cabaret (ubicada al suroeste del poblado de Sandino, próxima a cochiqueras pertenecientes a los pobladores locales que viertes residuos sobre la misma; posee dimensiones medianas entre la de Blanquizales y la del Combinado, cubierta de casi totalmente de vegetación higrófila dominada, incluidas exóticas invasoras; la vegetación es densa debido a procesos de colmatación predominantes por sedimentación de depósitos orgánicos).

Laguna del Combinado (es la más pequeña de las tres lagunas consideradas, se ubica al norte de la carretera a Sandino, próxima al Combinado Lácteo del municipio; es la que recibe los efluentes finales del sistema de tratamiento de residuales de la citada instalación industrial, está casi totalmente cubierta por vegetación hidrófila, donde la colmatación es muy alta)

Río Guadiana (Curso fluvial corto que desemboca en la ensenada del mismo nombre y fluye de Noreste a Suroeste; recibe la mayor parte de los efluentes líquidos del poblado de Sandino, principalmente en su sector medio, área de muestreo escogida; generalmente es de escaso caudal, con presencia de vegetación ruderal y otros árboles emergentes en sus márgenes; el caudal es bajo y la profundidad también, con algunas área de acumulaciones más profundas).

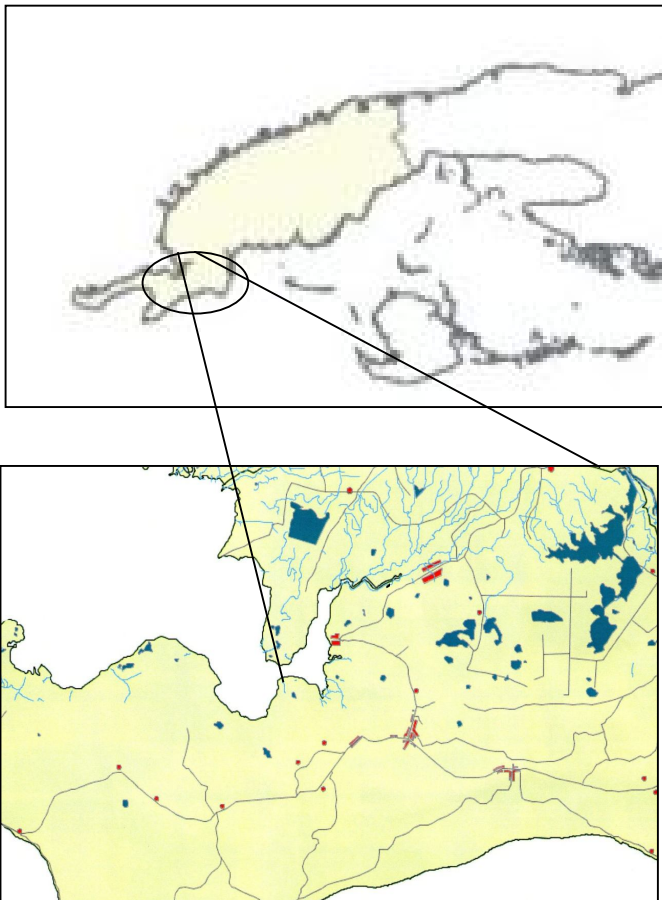


Figura 1. Esquema de ubicación en el municipio Sandino de los acuatorios estudiados; 1: Río Guadiana, 2: Laguna de Blanquizales, 3: Laguna del Combinado y 4: Laguna del Antiguo Cabaret.

El muestreo se realizó dos veces por año durante los tres en que se desarrolló la investigación (2010, 2011 y 2012); las mediciones se hicieron por el método de captura-conteo-liberación, empleando un jamo de 70 cm de largo, 50 cm de ancho, con una profundidad de 50 cm y un mango de 1.5 m de largo, confeccionado con malla plástica; esto fue para el caso de los peces más pequeños, todos aquellos que se agrupan entre los llamados "guajacones". La captura se efectuó tanto en el espacio abierto del espejo de agua como en la vegetación emergente o flotante próxima a la orilla; en los dos sitios se hizo un lance (tiro del jamo) cada 30 minutos durante cuatro horas de 8.00 AM a 12.00 M. (16 capturas diarias para cada acuatorio). Este procedimiento fue realizado una vez en cada etapa del año (semestre), consideraron una semana y en esa semana una vez a cada acuatorio, lo que indica 32 capturas en el año para cada acuatorio. Para las determinaciones a realizarse en laboratorio, se tuvo el cuidado de escoger peces capturados que tuvieran 22 mm de tamaño ó más; para los de mayor tamaño se empleó un trasmallo de 20 m de largo y 4 m de de altura con un paso de malla de 5 cm.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Las abundancias absolutas fueron obtenidas considerando la suma total de todas las capturas en cada etapa de muestreo y juntando los datos de puntos de captura en espejos de agua y en áreas de vegetación próximas a la rivera del acuatorio, diferenciándolos solo por acuatorio y año.

La mayor parte de los análisis fueron realizados utilizando el procesador estadístico SPSS vers. 15.0. Se partió de un análisis de normalidad de los datos de la abundancia observada para cada acuatorio en el total de los años del monitoreo mediante un test de Kolmogorov-Smirnov con una corrección de la significación de Lilliefors según establece el propio software. Se determinaron los estadísticos descriptivos mediante un análisis exploratorio de los datos y su graficación respecto a la relación de abundancia tanto para la variable Año como para la variable Acuatorio.

Mediante el uso del software Biodiversity Pro vers.2 se hizo un análisis de afinidades entre los acuatorios según sus registros de abundancia; para ello se predeterminó el Índice de Bray Curtis y la técnica de agrupación de Ligamiento Promedio entre Grupos, resultando en un dendrograma que expresa las similitudes entre cada reservorio y debido a ello la manifestación de los agrupamientos resultantes.

Partiendo de la potencia de las comparaciones de medidas por la prueba ANOVA de un factor, aún sin homogeneidad de varianzas ni normalidad demostrada de la serie de datos, fue aplicada ésta para detectar si hay diferencias entre las medidas por años y por acuatorios; para determinar la especificidad en la diferencia detectada se aplicaron las pruebas post hoc C de Dunnett y t de Dunnett.

Fueron confeccionados gráficos de secuencia para la serie temporal analizada (tres años en cuatro acuatorios) considerando el total de especies encontradas en los muestreos a fin de visualizar comparativamente cómo se manifestaron las abundancias por especies, por acuatorio, por año, y poder emitir consideraciones que reforzaran o no el criterio de un posible decline de las poblaciones de peces de agua dulce existentes, siguiendo también la representación

de la dispersión de las medias de cada acuatorio por año de medición alrededor de la línea de tendencia de las medias calculadas.

RESULTADOS

Se registraron 12 especies de peces dulceacuícolas (Tabla I), seis de ellas representan endemismos, lo que constituye el 26% de las que se reportan en el territorio nacional. Todas las especies de peces dulceacuícolas encontradas están incluidas en cuatro familias; las que mayor abundancia reportan fueron Poeciliidae y Cyprinodontidae con seis y cuatro especies respectivamente.

Tabla I. Lista de las especies de peces dulceacuícolas inventariadas.

Familia	Especie	Código de identificación
Cyprinodontidae	Rivulus cylindraceus. Poey	<i>Rcy</i>
	R. marmoratus Poey	<i>Rma</i>
	Cubanichthys cubensis Eigenmann	<i>Ccu</i>
	Cyprinodon variegatus Poey	<i>Cva</i>
Poeciliidae	Poecilia reticulata Peters	<i>Pre</i>
	Quintana atrizona Hubbs	<i>Qat</i>
	Girardinus metallicus Poey	<i>Gme</i>
	Limia vittata Guichenot	<i>Lvi</i>
	Gambusia puncticulata Poey	<i>Gpu</i>
	G. punctata Poey	<i>Gpt</i>
Cichlidae	Cichlasoma tetracanta Poey	<i>Ctet</i>
Eleotridae	Dormitatus maculatus Bloch	<i>Dmac</i>

Resalta de la lista mostrada el encuentro de *Quintana atrizona*, esta especie se reporta como endémica del occidente de Cuba, reconocida en Cuba como amenazada con la categoría "En Peligro" y Vulnerable para UICN (Ponce de León *et al.*, 2012); se le reporta como presencia confirmada hasta el presente solo para la Isla de la Juventud (Ponce de León y Rodríguez, 2010a) por lo que en la actualidad este hallazgo constituye un nuevo reporte para la isla grande del archipiélago cubano, después que en las cercanías de playa Baracoa (al W de La Habana) no se le ha vuelto a localizar (Ponce de León y Rodríguez, 2010a). Su encuentro se ha producido en lagunas, no encontrando ningún individuo en el río muestreado.

La riqueza específica es igual en las tres lagunas, encontrándose las 12 especies en todas ellas, mientras que en el Río Guadiana son 11 las que se detectaron, no capturando en éste a *Quintana atrizona*.

Análisis de las abundancias por año y acuatorio:

La abundancia total observada varía como se aprecia en la Figura 2, tanto por años (A) como en los acuatorios (B). Los valores muestran una disminución evidente desde las primeras mediciones (2010) hasta las últimas (2012) y también en cada uno de los acuatorios, apreciándose que los dos exteriores de la Figura 2(B) son inferiores a los dos centrales en la misma Figura.

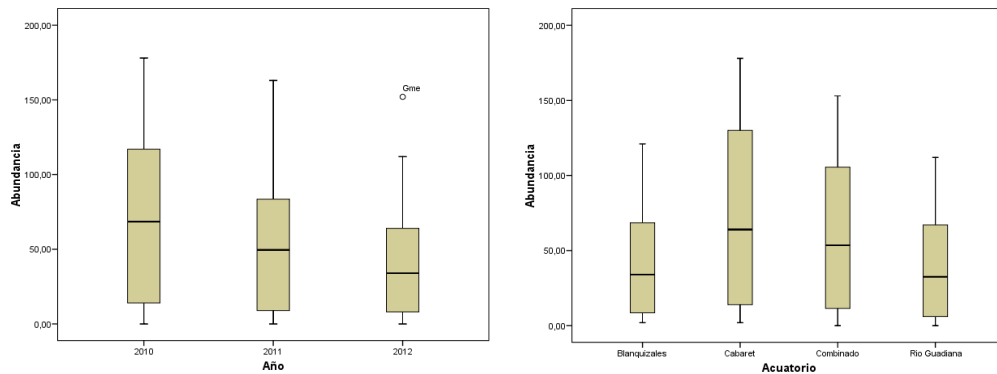


Figura 2. Valores de la abundancia de peces dulceacuícolas por años (A) y acuatorios (B).

La abundancia por años denota una disminución de los valores de 2010 a 2012; esta diferencia es significativa ($F=4,587$ y $p=0,12$), indicando que al menos uno de ellos es significativamente diferente de los demás; las pruebas post hoc aplicadas confirmaron que la mayor significación estadística está entre los años 2010 y 2012, con una probabilidad de partida $<0,05$. Con respecto a los acuatorios evaluados, también fue estadísticamente significativa la diferencia entre éstos ($F=3,543$ y $p=0,16$) aunque sin quedar precisado las especificidades de tal diferencia; las pruebas post hoc confirmaron que esa significación es alta para la relación entre medias de abundancia de Laguna del Antiguo Cabaret y el Rio Guadiana (diferencia de medias= $32,38889$ y $p=0,012$).

El comportamiento anual de la cantidad de individuos capturados en cada acuatorio expresa una tendencia regresiva (Figura. 3), según muestra la ecuación de regresión obtenida ($y= -2,884x + 76,42$), sin embargo no es elevada esa tendencia regresiva ($R^2=0,475$). Los valores que se representan por encima de la línea de tendencia se corresponden con los de las lagunas del Combinado y del antiguo Cabaret mientras que los que se representan por debajo son los de Rio Guadiana y Laguna de Blanquizaes.

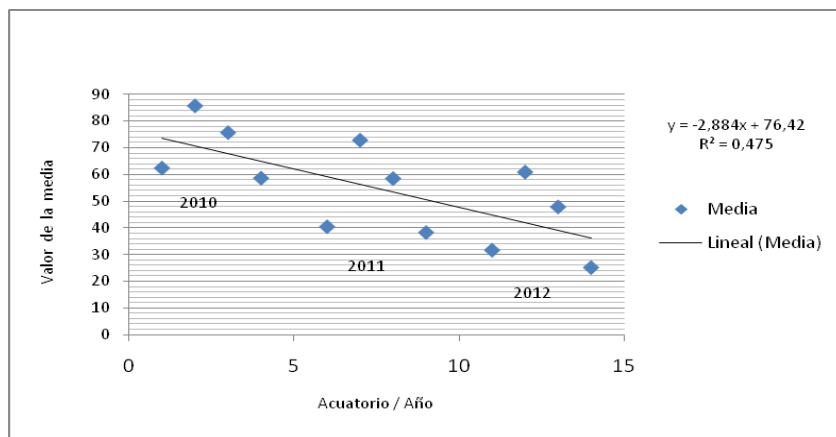


Figura 3. Comportamiento anual de la media de los valores de abundancia observados por acuatorios en los tres años muestreados.

El análisis de afinidades de las abundancias observadas en cada uno de los acuatorios muestra un dendrograma con dos agrupamiento bien diferenciados (Figura. 4); el primero (superior en la Figura) es entre Laguna del Antiguo Cabaret y Laguna del Combinado, y el segundo (inferior en la Figura) entre Rio Guadiana y Laguna de Blanquizaes; estas afinidades entre cada par de acuatorio son altas con porcentajes superiores al 90% (90,9 y 95 % respectivamente)

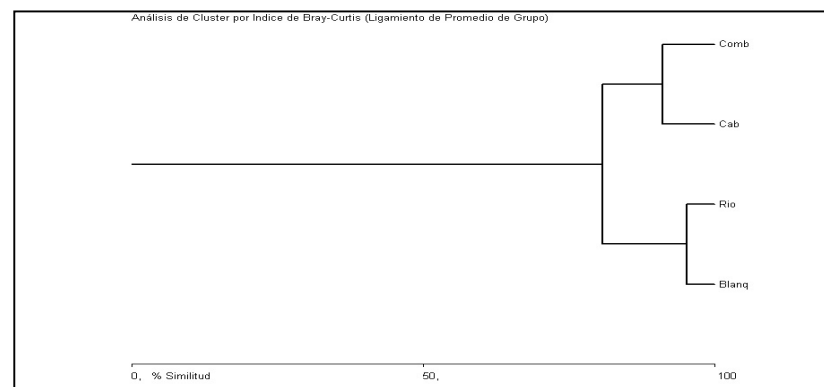


Figura 4. Dendrograma de afinidades entre los cuatro acuatorios, según las abundancias observadas por especies. *Blanq* es Laguna Blanquizaes, *Rio* es Rio Guadiana, *Cabar* es Laguna del antiguo Cabaret y *Combi* es Laguna del Combinado Lácteo.

Análisis de las abundancias respecto a la riqueza específica detectada:

Las especies que más abundancia reportaron en todos los acuatorios fueron *Poecilia reticulata*, *Gambusia puncticulata*, *G. punctata*, *Girardinus metallicus*, *Limia vitata* y *Cubanichthys cubensis*. Los valores de abundancia de cada una expresa la disminución anual en cada acuatorio, con mayor variabilidad observada los Poecilidos *Gambusia puncticulata*, *G. punctata* y *Girardinus metallicus*. En el caso de *Quintana atrizona* (Poeciliidae) no fue encontrado ningún ejemplar en Rio Guadiana, y en general fue la especie que menor abundancia reporta en el resto de los acuatorios, siendo las Lagunas de Blanquizales y del antiguo Cabaret donde mayor abundancia se detecta (13 y 11 individuos respectivamente).

La disminución de abundancia de cada especie inventariada por año y por acuatorio puede apreciarse en la Figura 5 que refleja la secuencia de su detección en los muestreos con disminuciones anuales en todos los casos.

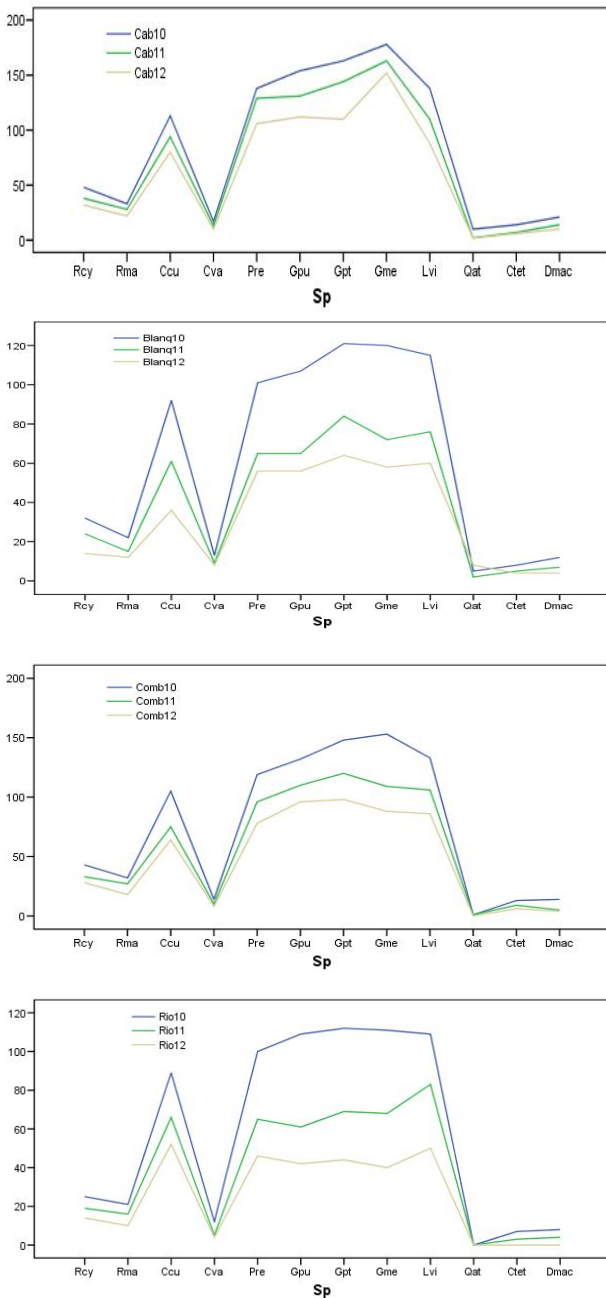


Figura 5. Comportamiento de la abundancia por especies en la secuencia de años (tres) de muestreo por cada acuatorio. Cab es Laguna del antiguo Cabaret, Blanq es Laguna de Blanquizales, Comb es Laguna del Combinado Lácteo y Rio es Rio Guadiana. Las especies señaladas con códigos en el eje X se corresponden con las que se enuncian en la lista de la Tabla I. Las escalas del eje Y se ajustan de acuerdo a los valores específicos de ese acuatorios y las gradaciones de uno a otro se definen según tales diferencias.

DISCUSIÓN

Sobre la riqueza de especies encontrada:

El total de especies encontradas en el muestreo y que se muestra en la Tabla I representa un 31,6% del total de la reportada en Cuba por Vergara (1992). Este valor de porcentaje permite sugerir que la riqueza de especies en los acuatorios evaluados es relativamente alta, si tenemos en cuenta, por ejemplo, los reportes de Poeciliidae de Cuba (Ponce de León y Rodríguez, 2010a), familia de la que se encontraron en los muestreos seis especies del total de las reportados para Cuba por los autores antes mencionados. Hay que adicionar que constituye el primer estudio sistemático de la ictiofauna dulceacuícola en el humedal istmo Guanahacabibes y ello pudiera sugerir que uno más amplio hacia otras lagunas, esteros y embalses de los que abundan en el área citada puede arrojar listas con mayor riqueza de especies. Se confirma lo reportado por diversos autores respecto a las posibilidades de estas especies de tolerar ambientes acuáticos contaminados, presencia elevada de vegetación y otros (Vergara, 1992, Ponce de León y Rodríguez, 2010b, Ponce de León *et al.*, 2012). Puede asumirse que los niveles observados de contaminación y colmatación de estos acuatorios no está repercutiendo todavía en la disminución de la riqueza de especies; solo parece ser que los que suceden en Río Guadiana, lugar donde se vierten los residuales líquidos del casco urbano de Sandino, tengan más fuerte influencia al no encontrar a *Quintana atrizona* en ninguno de los muestreos.

El endemismo, que representa un 50% de las especies censadas, también es alto; con respecto a la cifra nacional es de 26%, a pesar de que se lo estamos atribuyendo solo a cuatro reservorios naturales de otros muchos existentes, razón que sugiere la necesidad de acometer rápidos estudios de las comunidades de ictiofauna dulceacuícola en el humedal del istmo, que por varias causas está disminuyendo la diversidad y cantidad de área húmeda (Delegado *et al.*, inédito).

Se pudo constatar que *Girardinus metallicus* es la especie más abundante, con las cifras más elevadas en la Laguna del Antiguo Cabaret, reservorio que está cubierto por vegetación higrófila en casi la totalidad del mismo debido a marcados procesos de colmatación por eutroficación; esta es una especie endémica muy ampliamente distribuida en el occidente de Cuba, de la cual son frecuentes sus reportes (Ponce de León y Rodríguez, 2010a); en la Laguna de Blanquizales y en el Río Guadiana fueron menores las cifras contadas durante el monitoreo; en ambos acuatorios es escasa la presencia de vegetación higrófila, con mayor espejo de agua expuesto y donde se detectaron prácticas de uso para consumo de animales de pastoreo así como para la pesca de otras especies de peces de preferencia para el consumo como *Claria gariepinus* y *C. macrocephalus*, también *Micropterus salmoide floridano* y varias otras del género *Tilapia*. Son también muy abundantes, otras especies como *Gambusia punctata*, *G. puncticulata* y *Poecilia reticulata* que refuerzan la importancia de la familia Poeciliidae en la fauna dulceacuícola cubana por ser la que mayor diversidad reporta hasta el presente (Ponce de León y Rodríguez, 2010a).

Ha resultado importante el reporte de *Quintana atrizona*, que aunque con los valores más bajos de abundancia observada, está presente en las tres lagunas muestreadas, no así en Río Guadiana. La misma constituye un Género endémico monotípico (Burgess y Franz 1989, citados por Ponce de León *et al.*, 2012), es la especie más pequeña entre los poecílicos cubanos, con distribución conocida hasta el presente en la Isla de la Juventud (Ponce de León y Rodríguez, 2010a). Este encuentro constituye el primer reporte para el extremo occidental de Cuba y su reconfirmación en la isla grande del archipiélago cubano después que no se había vuelto a detectar en las cercanías de Baracoa, al W de La Habana (Ponce de León y Rodríguez, 2010a).

Los hallazgos de *Q. atrizona*, que fueron en las tres lagunas muestreadas, fueron mayores en las del antiguo Cabaret y en Blanquizales con 13 y 11 individuos capturados respectivamente; esto confirma lo expuesto por Ponce de León y Rodríguez (2010a) sobre su distribución cuando refieren que habita en reservorios de agua dulce estancadas o de poca corriente, con abundante vegetación y soleados y que nada en pequeños grupos cerca del fondo. Reafirmamos lo que dichos autores plantean acerca de la necesidad de acometer acciones para su conservación enfatizando en el desarrollo de programas de monitoreo del hábitat y las poblaciones silvestres, junto con acciones de educación ambiental y de reproducción en cautiverio con doble finalidad (banco genético y reintroducción) a la vez que resulta importante para su mantenimiento elevar el control de la presencia de especies introducidas.

Sobre la abundancia por años y acuatorios:

Las abundancias totales observadas por año (Figura. 2A) muestran la disminución de esta variable desde 2010 hasta 2012 siendo muy significativa la diferencia encontrada entre los registros de 2010 respecto a los de 2012 que sugieren ser a causa del incremento de impactos de la contaminación por diversas fuentes y cuya manifestación anual, sobre todo en la colmatación y presencia de vegetación higrófila, se observa incrementada de un año a otro; este aspecto deberá

incorporarse como variable por ser un posible factor de cambio, en la continuidad del monitoreo a efectuar en las mismas lagunas y otras que se decidan por nuevos proyectos que se están diseñando para 2014.

Los criterios antes emitidos se confirman por una tendencia regresiva (negativa) detectada en el comportamiento de las medias anuales de abundancia por acuatorio (Figura. 3), que aunque no significativa ($R^2=0,475$) es indicadora de pérdida de abundancia continua de un año a otro y que tal tendencia puede mantenerse de continuar los actuales niveles de afectaciones descritos.

Con respecto a la abundancia por acuatorio (Figura. 2B), los valores se observan más altos en aquellos donde la vegetación y procesos de colmatación son mayores, criterio que permite asumir que aún no hayan rebasado el umbral permisible para facilitar la circulación de peces entre la trama de raíces y tallos de las plantas que abundan en los mismos; la exposición de mayor espejo de agua está en Río Guadiana y Laguna de Blanquizales y ello coincide con los menores valores de abundancia; tal aspecto deberá profundizarse mediante un incremento de sitios de muestreo con ambas condiciones y determinar rangos de colmatación que interfieran en la diversidad de ictiofauna dulceacuícola.

En el caso del Río Guadiana se observa un nivel de antropización aun mayor que en el resto de las lagunas muestreadas; este reservorio que se encuentra situado al noroeste del poblado de Sandino, desemboca en el estero del propio nombre cerca del Poblado de La Fe; es apreciable un nivel elevado de contaminación de sus aguas por el vertimiento de residuales líquidos, albañales y de las Industrias principales de La Ciudad; se pudo constatar que el mayor contaminante de este río son los desperdicios provenientes de La Unidad Porcina del municipio. La laguna de Blanquizales por su parte, recibe mayores influencias de la actividad agropecuaria, frecuente sitio de abrevadero de ganado mayor y menor de campesinos de los alrededores.

Los criterios antes emitidos se ratifican al encontrar formando un agrupamiento de mayor afinidad a Laguna de Blanquizales con Río Guadiana (95% de similitud) y el otro a las dos lagunas restantes (la del antiguo Cabaret y del Combinado), con 90,9% de similitud entre ellas. Pudiera ser que las similitudes reflejadas por sus valores de abundancia según las estimaciones del índice de Bray-Curtis, estén influenciadas por las características físicas de los acuatorios, particularmente la colmatación y abundancia de vegetación, criterio que debe ser testado con otros análisis a partir de incluir estas como variables de medición en el diseño de futuros muestreos.

Con respecto a las abundancias que se detectan para cada una de las especies, por acuatorio y año, como se muestra en la Figura 5, se observa un patrón semejante en todos los reservorios y en casi todas las especies. Hay un grupo de especies que deciden las tendencias de la disminución progresiva, con mayor énfasis en la Laguna de Blanquizales y en Río Guadiana, donde las caídas de abundancia son más marcadas de un año a otro para especies como *Gambusia punctulata*, *G. punctata* y *Girardinus metallicus*, a pesar de que algunas de ellas presenten un alto potencial adaptativo (Ponce de León y Rodríguez, 2010a).

CONCLUSIONES

1. Las poblaciones de peces dulceacuícolas de los acuatorios evaluados en el municipio Sandino están disminuyendo respecto a su abundancia, de un año a otro, con diferencias significativas entre 2010 y 2012, criterio de amenaza que debe ser profundizado mediante estudios que permitan mayores acercamientos a la problemática de un posible declive de dichas poblaciones.
2. Es confirmada una mayor distribución de la especie endémica amenazada *Quintana atrizona* (Poeciliidae), que la conocida hasta el presente, sugiriendo posibles nuevos reencuentros en el humedal del istmo Guanahacabibes, aspecto que contribuirá a mejorar su conocimiento y estatus de conservación.
3. La familia Poeciliidae es la más representada en los acuatorios estudiados y a la vez es la que está evidenciando las mayores disminuciones de sus poblaciones en la secuencia de los tres años medidos en el monitoreo efectuado.
4. La abundancia de vegetación dentro del sistema acuático protege a los reservorios estudiados de los impactos ambientales diversos que inciden y posibilitan incrementos de la cantidad de peces en las lagunas; la accesibilidad y área de espejo de agua expuesto pueden contribuir con los impactos en el acuatorio y afectar las abundancias de peces.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos al Proyecto 01307198 del Programa Científico Técnico Nacional Los Cambios Globales y la evolución del Medio Ambiente en Cuba. CITMA, que financió las acciones del muestreo en los acuatorios seleccionados. Nuestro agradecimiento también al M.Sc. Lázaro Márquez Llauger por sus observaciones a la versión inicial de este trabajo, a la M.Sc. Dorka Cobián Rojas por las acertadas recomendaciones hecha al original del presente artículo, y a José Luis Ponce de León por sus precisos comentarios a consulta realizada.

REFERENCIAS

1. Delgado Fernández, F.; A. Pérez Hernández; A. Pimentel Chirino; K. Izquierdo Mederos; Y. Lemus Martínez; L.Y. García Padrón; Z. Acosta Ramos; J. Ferro Díaz; M.R. Hernández Acosta. Inédito. Evaluación de los ecosistemas del humedal "Istmo Guanahacabibes". Riesgos ante los cambios climáticos. Informe final del Proyecto 01307198. **Programa Científico Técnico Nacional Los Cambios Globales y la evolución del Medio Ambiente en Cuba. CITMA. 187 pp (2012).**
2. Koldenkova, L. e I. García Ávila. (S/F). Clave pictórica para las principales especies de peces larvivoros de Cuba. **Editorial Pablo de la Torriente Brau, Isla de la Juventud, 56 pp.**
3. Núñez Jiménez, A. 1979. La Llanura costera occidental. En **Serie Espeleológica y Carsológica. No. 19, ACC, La Habana.**
4. Ponce de León, J. L. y R. Rodríguez. 2010a. Peces cubanos de la familia Poeciliidae. Guía de campo. **Editorial Academia, La Habana, 30 pp.**
5. Ponce de León, J. L., R. Rodríguez. 2010b. "Ecology of Cuban species of the family Poeciliidae (Teleostei: Cyprinodontiformes)". En **Uribe, M. C. y H. J. Grier (Eds.). Viviparous fishes II. Florida, New Life Publ, pp. 13-26.**
6. Ponce de León García, J.L. E. García Machado, R. Rodríguez Silva, I. Ramos García y D. A. Hernández. 2012. Peces de agua dulce. En González, *et. al.* (Eds.) Libro Rojo de los vertebrados de Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática. **Editorial Academia, La Habana 33 – 50 pp**
7. Rivas, L., R. 1942. Importancia del estudio ecológico de los peces fluviales de Cuba. **Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Felipe Poey 16(1): 61-66.**
8. Vergara R. R. 1980. Principales características de la ictiofauna dulceacuícola cubana. **Cien. Biol., 5: 95-106.**
9. Vergara, R. 1992. Principales características de la ictiofauna dulceacuícola cubana. **Editorial Academia, Ciudad de La Habana, 27 pp.**