

## Informe final\* del Proyecto GN004

### Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche

**Responsable:** Dra. Emma Guevara Carrió  
**Institución:** Universidad Autónoma del Carmen  
DES Ciencias Naturales y Exactas  
**Dirección:** Ave 56 # 4 Ave Concordia, del Carmen, Camp, 24180, México.  
**Correo electrónico:** [eguevara@pampano.unacar.mx](mailto:eguevara@pampano.unacar.mx)  
**Teléfono, fax** Tel/Fax: (938) 38 11 018 ext. 1802  
**Fecha de inicio:** Abril 15, 2009  
**Fecha de término:** Marzo 25, 2014

**Principales resultados:** Informe final, hoja de cálculo, cartografía, fotografías,

**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Amador del Ángel L. E., E. del C. Guevara Carrió, R. Brito Pérez y E. Endañú Huerta. 2014. Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche. Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales. **Informe final SNIB-CONABIO Ficha técnica pez diablo *Pterygoplichthys pardalis*, proyecto No. GN004** México D. F.

#### Resumen:

Mediante el proyecto Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche, se logrará obtener un registro actualizado del impacto de especies invasoras en la región desde el punto de vista biológico y socioeconómico, destacándose que efectos pudieran tener estas especies introducidas sobre la distribución y abundancia de las especies nativas y en qué forma ha repercutido esto en la pesquería como fuente de sustento de los habitantes de la localidad. Se realizarán estudios de reproducción como indicadores de la adaptación y éxito de las especies en al hábitat. Además se contará con un registro fotográfico de las especies de peces del sistema.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

## FICHA TECNICA

### 1. GENERALIDADES

**1.1 Nombre de la especie** *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855)

**1.2 Ilustración o fotografía**



Figura 1. Pez diablo *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). Fotografía de Luis Enrique Amador-del Ángel

**1.3 Categoría taxonómica**

**1.3.1 Reino** Animalia Linnaeus, 1758

**1.3.2 Phylum** Chordata Bateson, 1885

**1.3.3 Clase** Osteichthyes Huxley, 1880

**1.3.4 Orden** Siluriformes Cuvier, 1817

**1.3.5 Familia** Loricariidae Rafinesque, 1815

**1.3.6 Nombre científico** *Pterygoplichthys pardalis* (Castlenau, 1855)

**Notas:** Estatus del nombre: Nombre aceptado. Ultimo escrutinio taxonómico: Grupo experto: Fisch-Muller S. FishBase 18-May-2006

**1.3.7 Sinónimos.** (Froese & Pauly, 2013).

1. *Hypostomus pardalis* Castelnau, 1855
2. *Liposarcus jeanesianus* Cope, 1874
3. *Liposarcus pardalis* (Castelnau, 1855)
4. *Liposarcus varius* Cope, 1872

### 1.3.8 Lista de nombres comunes. (Froese & Pauly, 2013).

| Nombre Común            | Usado en      | Lenguaje       | Tipo      |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------|
| Amazon sailfin catfish  | USA           | Inglés         | AFS       |
| Pantterileväpleko       | Finlandia     | Finlandés      | Vernáculo |
| Peru-Riesenschilderwels | Alemania      | Alemán         | Vernáculo |
| 豹紋脂身鯰                   | China         | Chino Mandarín | Vernáculo |
| 豹纹脂身鯰                   | China         | Chino Mandarín | Vernáculo |
| Acari                   | Brasil        | Portugués      | Vernáculo |
| Acari bodó bodó         | Brasil        | Portugués      | Vernáculo |
| Cachga                  | Perú          | Español        | Vernáculo |
| Cachpas                 | Perú          | Español        | Vernáculo |
| Cajas                   | Perú          | Español        | Vernáculo |
| Carachama               | Ecuador, Perú | Español        | Vernáculo |
| Cascudo                 | Perú          | Español        | Vernáculo |
| Vieja                   | Perú          | Español        | Vernáculo |
| Pez Diablo              | México        | Español        | Vernáculo |
| Plecós                  | México        | Español        | Vernáculo |

### 1.4 Determinación. Quién(es) hizo/hicieron la determinación.

#### 1.4.1 Colección(es) de referencia.

ECO-SC Colección Ictiológica de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en San Cristóbal de las Casas, Chiapas. ECO-SC 4298 (Wakida-Kusunoki *et al.*, 2007); ECOSC-5583, ECOSC-5584 (Wakida-Kusunoki & Amador-del Ángel 2009); ECOSC-7137; ECOSC-7138 y ECOSC-7139

ECOCH Colección Ictiológica de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en Chetumal, Quintana Roo. ECOCH 5473 (Wakida-Kusunoki *et al.*, 2007); ECOCH 7417; ECOCH 7418; ECOCH 7419; ECOCH 7420; ECOCH 7421.

### 1.5 Descripción de la especie.

#### Morfología de los adultos

Tiene una pigmentación con manchas oscuras de tamaño inconstante en el vientre como leopardo, con un modelo geométrico en la cabeza (Fig. 1b). El proceso Supraoccipital no es elevado, y las órbitas no se destacaron sobre la cabeza. El borde posterior de proceso supraoccipital es delimitado por 3 escudos, y 2 escudos entre el escudo temporal y el segundo escudo predorsal. El número de escudos a lo largo de la línea lateral es de 29 a 30. La aleta dorsal tiene una espina y 11 radios; la aleta pectoral tiene una espina y 6 radios; la aleta pélvica tiene una espina y 5 radios (Armbruster & Page, 2006).

Cuerpo cubierto con placas óseas flexibles, boca ventral succionadora. Abdomen cubierto irregularmente con grandes manchas blancas de diferentes tamaños unidas formando un patrón parecido a las de un leopardo, presentan diseños

geométricos en la cabeza, presentan de 9 a 14 radios en la aleta dorsal con una sola espina. Las aletas pectorales con gruesas espinas dentadas (Hoover *et al.*, 2004; Nico & Martin, 2001).

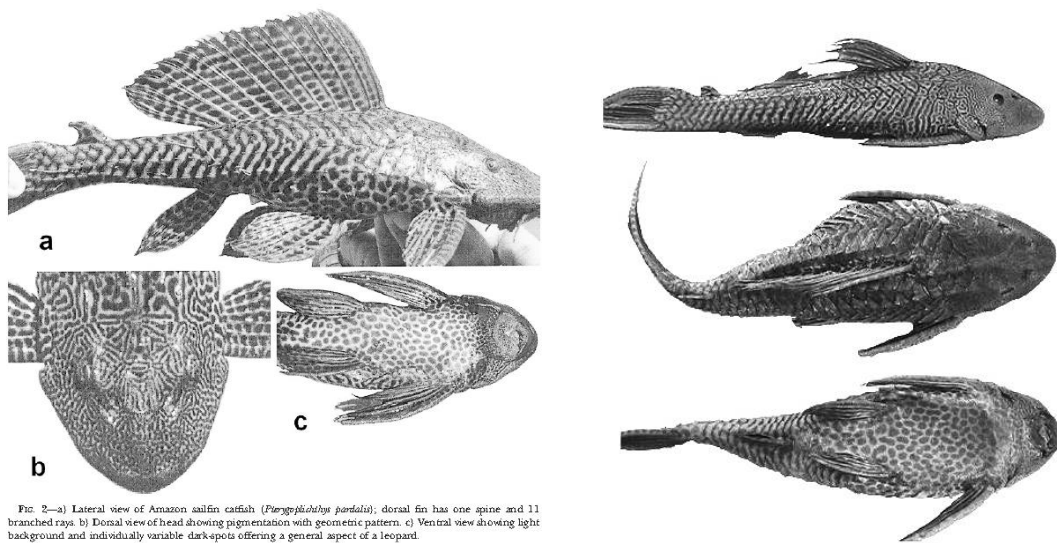


FIG. 2.—a) Lateral view of Amazon sailfin catfish (*Pterygoplichthys pardalis*); dorsal fin has one spine and 11 branched rays. b) Dorsal view of head showing pigmentation with geometric pattern. c) Ventral view showing light background and individually variable dark-spots offering a general aspect of a leopard.

Wakida, Ruiz & Amador, 2007

Wakida & Amador, 2009

Figura 2. Pez diablo *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). Fotografías de Armando T. Wakida-Kusunoki

### Características distintivas.

*Pterygoplichthys* puede ser distinguido de otros bagres armados del género *Hypostomus* por 9 a 14 rayos en la aleta dorsal con una sola espina en lugar de 7-8 rayos de la aleta con una sola espina (Nico & Martin, 2001).

*Pterygoplichthys pardalis* puede ser distinguido de *Pterygoplichthys anisitsi* por que tiene puntos oscuros sobre un fondo claro (Page, 1994).

*Pterygoplichthys pardalis* puede distinguirse de *Pterygoplichthys disjunctivus* y *Pterygoplichthys multiradiatus* por distintos puntos oscuros sobre la superficie ventral solamente. *Pterygoplichthys multiradiatus* tiene distintos puntos oscuros desconectados sobre todo su cuerpo y *Pterygoplichthys disjunctivus* tiene distintos puntos oscuros conectados sobre todo su cuerpo (Page, 1994).

Las placas óseas flexibles y la boca ventral succionadora distinguen a los Loricáridos de los bagres nativos, los cuales tienen una boca terminal y faltan las placas óseas y una espina dorsal (Hoover *et al.*, 2004)

42.3 cm SL machos/no sexados; (Chavez *et al.*, 2006)

### 1.6 Usos de la especie.

La especie es ampliamente usada en el acuarismo (Mendoza *et al.*, 2007).

## 2. DISTRIBUCIÓN

*P. pardalis* ocurre naturalmente en la Cuenca baja, media y alta del río Amazonas de Brasil y Perú (Fuller *et al.*, 1999, Weber, 2003)

### 2.1.2 Altitud o profundidad.

| Ecosistema  | Tipo          | Estatus  | Referencia          |
|-------------|---------------|----------|---------------------|
| Neotropical | Zoogeográfica | Endémica | Weber, 2003         |
| Amazonas    | Río (Cuenca)  | Endémica | Ortega y Vari, 1986 |

4

**2.2 Distribución como especie invasora en México.** Descripción de la ocurrencia actual, con la inclusión de localidades. Las localidades deben incluir municipios y estados.

**2.2.1 Localización geográfica de las localidades (latitud, longitud).**

**Localidades con presencia confirmada del *Pterygoplichthys* en México.**  
(Compilado por Luis Enrique Amador del Ángel)

|    | Localidad                            | Municipio          | Estado    | Longitud     | Latitud     |
|----|--------------------------------------|--------------------|-----------|--------------|-------------|
| 1  | Canal de La Culebra                  | Carmen             | Campeche  | -92.24147029 | 18.56409817 |
| 2  | Ducto de PEMEX                       | Carmen             | Campeche  | -92.24147029 | 18.56409817 |
| 3  | El Porvenir                          | Palizada           | Campeche  | -91.86367931 | 18.3728115  |
| 4  | La Botijuela                         | Palizada           | Campeche  | -91.85449391 | 18.33601873 |
| 5  | Lagon Dulce                          | Palizada           | Campeche  | -91.87686698 | 18.35724106 |
| 6  | Laguna de Atasta                     | Carmen             | Campeche  | -92.09184184 | 18.61028718 |
| 7  | Laguna de Palancares                 | Carmen             | Campeche  | -92.24147029 | 18.56409817 |
| 8  | Laguna del Pom                       | Carmen             | Campeche  | -92.24147029 | 18.56409817 |
| 9  | Laguna El Paliceño                   | Carmen             | Campeche  | -92.26137825 | 18.55369284 |
| 10 | Laguna El Vapor                      | Palizada           | Campeche  | -91.86549398 | 18.34973234 |
| 11 | Laguna El Vino                       | Carmen             | Campeche  | -92.24147029 | 18.56409817 |
| 12 | Laguna La Colorada                   | Carmen             | Campeche  | -92.22989594 | 18.52853912 |
| 13 | Nuevo Campechito                     | Carmen             | Campeche  | -92.42547626 | 18.63190091 |
| 14 | Palizada                             | Palizada           | Campeche  | -92.05723782 | 18.2479203  |
| 15 | Puerto Arturo                        | Palizada           | Campeche  | -91.87403801 | 18.34698198 |
| 16 | Ribera del Río San Pedro y San Pablo | Carmen             | Campeche  | -92.3484893  | 18.46184852 |
| 17 | Santa Gertrudis                      | Palizada           | Campeche  | -91.72756172 | 18.34611939 |
| 18 | Cañon del Sumidero                   | Tuxtla Gutiérrez   | Chiapas   | -93.07021956 | 16.82357857 |
| 19 | La Libertad                          | La libertad        | Chiapas   | -91.72102764 | 17.68815343 |
| 20 | Laguna Saquila                       | Palenque           | Chiapas   | -91.71852034 | 17.73241768 |
| 21 | Palenque                             | Palenque           | Chiapas   | -91.98322829 | 17.4917728  |
| 22 | Playas de Catazajá                   | Playas de Catazajá | Chiapas   | -92.01261306 | 17.72381579 |
| 23 | Río Chacamax                         | Palenque           | Chiapas   | -91.7973296  | 17.48534521 |
| 24 | Río Nututún                          | Palenque           | Chiapas   | -91.97354353 | 17.48328421 |
| 25 | Río Pichucalco                       | Pichucalco         | Chiapas   | -93.09766564 | 17.50197659 |
| 26 | Salto del Agua                       | Salto del Agua     | Chiapas   | -92.18855811 | 17.51849769 |
| 27 | Tecpatán                             | Tecpatán           | Chiapas   | -93.32081046 | 17.1290953  |
| 28 | Tulijá                               | Chilon             | Chiapas   | -92.16779838 | 17.51824301 |
| 29 | Rio Balsas y Mezcala                 | Arteaga            | Guerrero  | -101.9697381 | 18.21342075 |
| 30 | Tecpan                               | Tecpan de Galeana  | Guerrero  | -100.6250772 | 17.20852111 |
| 31 | Lago de Chapala                      | Chapala            | Jalisco   | -102.8728726 | 20.33195068 |
| 32 | Presa Infiernillo                    | Arteaga            | Michoacán | -101.8577693 | 18.62976494 |
| 33 | Rio Coahuayana                       | Coahuayana         | Michoacán | -103.7302555 | 18.68722481 |
| 34 | Micropresa El Tilcuete               | Coatlán del Río    | Morelos   | -99.44565209 | 18.66780532 |
| 35 | Rio Amacuzac                         | Amacuzac           | Morelos   | -99.35458374 | 18.58821695 |
| 36 | Laguna de Chiricahueto               | Culiacán           | Sinaloa   | -107.4902226 | 24.60115473 |
| 37 | Río Culiacán                         | Novolato           | Sinaloa   | -107.6973713 | 24.770798   |

|           |                           |                       |            |              |             |
|-----------|---------------------------|-----------------------|------------|--------------|-------------|
| <b>38</b> | Cienega de Santa Clara    | San Luis Río Colorado | Sonora     | -114.8287081 | 31.978123   |
| <b>39</b> | Arroyo Polo               | Centla                | Tabasco    | -92.64440711 | 18.49040524 |
| <b>40</b> | Bajo Amatitan             | Jonuta                | Tabasco    | -92.01965279 | 18.0471266  |
| <b>41</b> | Balancán                  | Balancán              | Tabasco    | -91.53833729 | 17.80468792 |
| <b>42</b> | El Limonar                | Balancán              | Tabasco    | -91.53520343 | 17.76521779 |
| <b>43</b> | Emiliano Zapata           | Emiliano Zapata       | Tabasco    | -91.76880695 | 17.7448508  |
| <b>44</b> | Frontera                  | Centla                | Tabasco    | -92.63529511 | 18.52465589 |
| <b>45</b> | Jalapa                    | Jalapa                | Tabasco    | -92.77533234 | 17.69559801 |
| <b>46</b> | Laguna Suniná             | Balancán              | Tabasco    | -91.555984   | 17.78883861 |
| <b>47</b> | Laguna Chaschoc           | Emiliano Zapata       | Tabasco    | -91.78657747 | 17.75619064 |
| <b>48</b> | Laguna Chinal             | Balancán              | Tabasco    | -91.56051013 | 17.82292977 |
| <b>49</b> | Laguna Colorada           | Balancán              | Tabasco    | -91.51123035 | 17.75146807 |
| <b>50</b> | Laguna de Julivá          | Centla                | Tabasco    | -92.98044641 | 18.34731258 |
| <b>51</b> | Laguna de las Ilusiones   | Centro                | Tabasco    | -92.93211752 | 18.01008572 |
| <b>52</b> | Laguna El Chinal          | Jonuta                | Tabasco    | -91.45367    | 17.775086   |
| <b>53</b> | Laguna El Desague         | Centro                | Tabasco    | -92.86544803 | 18.22893913 |
| <b>54</b> | Laguna El Guanál          | Balancán              | Tabasco    | -91.6309676  | 17.73759058 |
| <b>55</b> | Laguna El Lechugal        | Balancán              | Tabasco    | -91.57976236 | 17.68421628 |
| <b>56</b> | Laguna El Mangal          | Balancán              | Tabasco    | -91.41766467 | 17.67542534 |
| <b>57</b> | Laguna El Manguito        | Centro                | Tabasco    | -92.86349688 | 18.23019476 |
| <b>58</b> | Laguna El Pucté           | Tenosique             | Tabasco    | -91.40335289 | 17.55847062 |
| <b>59</b> | Laguna El Sauzo           | Jonuta                | Tabasco    | -92.44886563 | 17.87918795 |
| <b>60</b> | Laguna La Tomasita        | Balancán              | Tabasco    | -91.00375208 | 17.91550976 |
| <b>61</b> | Laguna Leona Vicario      | Balancán              | Tabasco    | -91.5387304  | 17.69194852 |
| <b>62</b> | Laguna Multé              | Balancán              | Tabasco    | -91.40411636 | 17.67438764 |
| <b>63</b> | Laguna Nueva Esperanza    | Emiliano Zapata       | Tabasco    | -91.78657747 | 17.75619064 |
| <b>64</b> | Laguna Popalillo          | Balancán              | Tabasco    | -91.5214497  | 17.79944282 |
| <b>65</b> | Laguna San Pedrito        | Centla                | Tabasco    | -92.64462388 | 18.40759232 |
| <b>66</b> | Laguna Santa Ana          | Balancán              | Tabasco    | -91.53084565 | 17.74586976 |
| <b>67</b> | Laguna Tronconada         | Centla                | Tabasco    | -92.34236382 | 18.18969745 |
| <b>68</b> | Macuspana                 | Macuspana             | Tabasco    | -92.59251987 | 17.7597647  |
| <b>69</b> | Nacajuca                  | Nacajuca              | Tabasco    | -93.02164497 | 18.16121454 |
| <b>70</b> | Oxicaque                  | Nacajuca              | Tabasco    | -92.97217403 | 18.18453513 |
| <b>71</b> | Río Samaria               | Cunduacán             | Tabasco    | -93.27387064 | 17.98514466 |
| <b>72</b> | Río Santana               | Cárdenas              | Tabasco    | -93.54769573 | 18.34718215 |
| <b>73</b> | San José del Río          | Balancán              | Tabasco    | -91.55722693 | 17.74583359 |
| <b>74</b> | Tamulté de Las Sabanas    | Centro                | Tabasco    | -92.77725126 | 18.1370862  |
| <b>75</b> | Tecoluta                  | Nacajuca              | Tabasco    | -93.00210755 | 18.25275118 |
| <b>76</b> | Tenosique                 | Tenosique             | Tabasco    | -91.44412914 | 17.48663262 |
| <b>77</b> | Torno Largo               | Jonuta                | Tabasco    | -92.07747651 | 17.96683197 |
| <b>78</b> | Champayán                 | Altamira              | Tamaulipas | -98.05439084 | 22.37765536 |
| <b>79</b> | Río Tamesí                | Altamira              | Tamaulipas | -98.13866034 | 22.40995217 |
| <b>80</b> | Buenavista (Río Uxpanapa) | Emiliano Zapata       | Veracruz   | -94.41075414 | 17.88511971 |
| <b>81</b> | Cuichapa                  | Cuichapa              | Veracruz   | -94.29188477 | 17.90305765 |
| <b>82</b> | La Arena                  | San Juan Evangelista  | Veracruz   | -89.08049771 | 17.59434359 |
| <b>83</b> | Chinameca                 | Chinameca             | Veracruz   | -89.97330354 | 19.07858008 |



|     |                                |                    |          |              |             |
|-----|--------------------------------|--------------------|----------|--------------|-------------|
| 84  | Jaltipán                       | Jaltipán           | Veracruz | -94.68506841 | 17.95346448 |
| 85  | Jesús Carranza                 | Jesús Carranza     | Veracruz | -95.00960422 | 17.43145495 |
| 86  | La Ilusión, Col. El Coyol      | Veracruz           | Veracruz | -96.15400189 | 19.1703018  |
| 87  | Laguna Cascajal                | Jesús Carranza     | Veracruz | -89.97330354 | 19.07858008 |
| 88  | Laguna de Medellín             | Veracruz           | Veracruz | -92.35764977 | 17.70256294 |
| 89  | Laguna Del Ostión, Jicacal     | Coatzacoalcos      | Veracruz | -89.97330354 | 19.07858008 |
| 90  | Laguna Lagartos                | Veracruz           | Veracruz | -96.17466797 | 19.20602401 |
| 91  | Laguna Las Conchas             | Veracruz           | Veracruz | -96.18912078 | 19.19901627 |
| 92  | Las Lajas                      | Acayucán           | Veracruz | -94.95485041 | 17.98547123 |
| 93  | Minatitlán (Río Coatzacoalcos) | Minatitlán         | Veracruz | -94.5209413  | 17.96081488 |
| 94  | Otapan                         | Minatitlán         | Veracruz | -89.97330354 | 19.07858008 |
| 95  | Represas Artesanales, Almagres | Sayula de Alemán   | Veracruz | -89.97330354 | 19.07858008 |
| 96  | Rio Calzadas                   | Coatzacoalcos      | Veracruz | -87.01162555 | 19.77841041 |
| 97  | Rio Coatzacoalcos              | Minatitlán         | Veracruz | -87.01162555 | 19.77841041 |
| 98  | Rio La Florida, Chamilpa       | Mecayapan          | Veracruz | -87.01162555 | 19.77841041 |
| 99  | Rio Las Piñas                  | Hueyapan de Ocampo | Veracruz | -87.01162555 | 19.77841041 |
| 100 | Rio Chacalapa                  | Chinameca          | Veracruz | -94.38592069 | 18.10635752 |

### 2.2.2 Altitud o profundidad.

*Pterygoplichthys spp* puede encontrarse desde tierras bajas hasta elevaciones de 3.000 m (Nelson, 1994; Wakida-Kusunki *et al.*, 2007).

### 2.2.3 Mapa de la distribución geográfica de la especie invasora; potencial o ya establecida.



Figura 4. Distribución en México de peces del género *Pterygoplichthys*. Elaborado por Luis Enrique Amador-del Ángel.



**2.3 Distribución como especie invasora en otros países.** (Froese & Pauly, 2013 modificada por Luis Enrique Amador del Ángel).

| <b>País</b>               | <b>Estatus</b> | <b>Referencia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Brasil                    | Nativa         | Weber, 2003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Perú                      | Nativa         | Ortega & Vari, 1986                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Indonesia                 | introducida    | Kottelat <i>et al.</i> , 1993; Page & Robins, 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Malasia                   | introducida    | Samat <i>et al.</i> , 2005; 2008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Filipinas                 | introducida    | Agasen, 2005; Chavez <i>et al.</i> , 2006; Hubilla <i>et al.</i> , 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Puerto Rico               | introducida    | Grana, 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Singapur                  | introducida    | Tan & Tan, 2003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Vietnam                   | introducida    | Levin <i>et al.</i> , 2008; Zworykin & Budaev, 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Serbia                    | introducida    | Simonović, <i>et al.</i> , 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Estados Unidos de América | introducida    | Nico & Martin, 2001; Nico, 2003; Nico <i>et al.</i> , 2009; Nico, 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Costa Rica                | introducida    | Molina <i>et al.</i> , 2010; Herrera & Molina, 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| México                    | introducida    | Mendoza <i>et al.</i> , 2007 ; Barba & Estrada 2007; Wakida-Kusunoki <i>et al.</i> , 2007; Wakida-Kusunoki & Amador-del Ángel 2009; Hernández-Santos, 2008; Amador-del Ángel <i>et al.</i> , 2009; Rosales <i>et al.</i> , 2010; Barba, 2010; Mendoza-Carranza <i>et al.</i> , 2010; Lienart, 2010; Capps <i>et al.</i> , 2011; Wakida-Kusunoki y Amador-del Ángel 2011; Amador-del Ángel <i>et al.</i> , 2012; Cano-Salgado <i>et al.</i> , 2012; Mejía-Mojica <i>et al.</i> , 2012; Lienart <i>et al.</i> , 2013 |

## 2.4 Observaciones.

## 3. AMBIENTE.

Demersal; agua dulce; rango de pH 7.0 - 7.5; rango de dH: 10 - 20 (Baensch & Riehl 1997).

### 3.1 Clima.

Tropical; 23°C - 28°C (Baensch & Riehl, 1997)

### 3.2 Tipo de ambiente.

### 3.4 Hábitat.

Se distribuye en el agua dulce de ríos y arroyos tropicales (Nico & Martin, 2001)

**Temperatura:** Generalmente intolerante a bajas temperaturas del agua (Nico & Martin, 2001)

**Oxígeno:** Pueden resistir concentraciones bajas de oxígeno respirando oxígeno atmosférico (Armbruster, 2004; MacCormack *et al.*, 2003 a & b; Nico & Martin, 2001) Puede sobrevivir hasta 30 horas fuera del agua (Nico & Martin, 2001). Los plecos exhiben alta tolerancia a la hipoxia cardíaca (Weber, 1992)

**Salinidad:** Capps *et al.*, (2011) realizaron experimentos de salinidad aguda con *Pterygoplichthys pardalis* (110–302 mm de longitud estándar, N = 140) capturados en la cuenca del Grijalva–Usumacinta para determinar los niveles máximos de tolerancia a la salinidad, demostrando que individuos mantenidos en salinidad de 0,2 ups fueron capaces de sobrevivir una exposición brusca (aguda) a salinidades hasta de 10 ups con poca mortalidad durante 10 días (criterio de evaluación experimental de 240 h). Pocos individuos sobrevivieron la exposición abrupta a 11 y 12 ups por 20 o más horas, aunque ninguno sobrevivió más de unas horas en 16 ups o más. Resultados similares reportan Brion *et al.*, (2013) en Filipinas con juveniles de *Pterygoplichthys* comprados en una tienda de mascotas y sometidos a una prueba de toxicidad de 96 horas de salinidad (LC50) a concentraciones de 0, 5, 10, 15 y 20 ups. La LC50 de salinidad se calculó en 10.6 ups, concentración a la que los organismos tienen muchas posibilidades de sobrevivir más allá de 85 horas de exposición al agua salina.

**Calidad del Agua:** Pueden tolerar agua de baja calidad (Nico & Martin, 2001)

**4. HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE.** Datos demográficos, poblacionales y morfológicos de la especie que existan y que se consideren relevantes para estimar el estado actual de la especie invasora.

**4.1 Abundancia o tamaño poblacional.** Cantidad de individuos de la misma especie en el lugar de colecta u observación, de preferencia poner individuos/unidad de superficie, si esto no es posible usar los términos abundante, escaso, o ND.

**4.2 Condiciones óptimas para su crecimiento.** Es decir, que favorecen el crecimiento poblacional de la(s) especie(s) y cuya presencia podría favorecer su establecimiento en un determinado lugar, respecto a: disponibilidad de alimentos o nutrientes específicos, requerimientos de refugio, tipo de suelo, condiciones de temperatura, humedad, etc.

**4.3 Forma y mecanismos de dispersión o propagación.**

Su gran estómago vascularizado (que contiene gran cantidad de vasos sanguíneos) funciona como pulmón, permitiéndoles respirar aire atmosférico en condiciones de hipoxia y resistir la desecación durante varios días. Su estómago también funciona como vejiga natatoria, con lo que pueden aumentar su flotabilidad para desplazarse rápidamente en la columna de agua (Mendoza *et al.*, 2007).

Cuando su hábitat se deseca, se desplazan ayudándose con sus aletas pectorales en busca de agua (observaciones personales)

**4.4 Conducta.** Describir si se trata de una especie gregaria, territorial, agresiva, cortejo, cuidado de crías, etc.

Exhiben cuidado parental a sus crías (Nico & Martin, 2001)

**4.5 Reproducción: ciclo de vida.**

Alta fecundidad ~ 472-1238 huevos maduros/hembra (Hoover *et al.*, 2004)  
Ponen en madrigueras (Hoover *et al.*, 2004)

Pueden sobrevivir bajos niveles de agua siempre y cuando los huevos permanezcan húmedos (Hoover *et al.*, 2004)

**4.6 Alimentación.**

Se alimenta principalmente de plantas y detritus. Ingiere comida alta en materia orgánica total, proteína cruda y relación C:N y bajo contenido de materia orgánica resistente a la hidrólisis y cenizas (Yossa & Araujo-Lima, 1998). Pueden consumir también gusanos, larvas de insectos bentónicos, huevos de peces y otros habitantes de fondo pero la inmensa mayoría de su dieta se compone de detritos, algas, y material vegetal (Hill, 2001; Hoover *et al.*, 2004; Nico & Martin, 2001; Mendoza *et al.*, 2009).

**4.7 Longevidad.**

- Pueden crecer más de 35 cm en los primeros dos años (Hoover *et al.*, 2004)
- Regularmente alcanzan tallas de 40 cm (Nico & Martin, 2001)
- Los plecos desarrollados en acuarios pueden vivir más de 10 años (Hoover *et al.*, 2004)

#### **4.8 Interacciones ecológicas.**

**4.9 Estado en que se encuentran sus poblaciones en México.** Indicar si la especie se encuentra establecida, en peligro de entrar, si la presencia se requiere confirmar, etc.

### **5. ANTECEDENTES DE LA INTRODUCCIÓN O INVASIÓN**

#### **5.1 Historia de la introducción o invasión, con datos de las posibles fechas de introducción y de registro de su establecimiento.**

Respecto a los plecos en México, el primer reporte de este tipo de pez se realizó en 1995 en el río Mezcala, en la cuenca del río Balsas (Guzmán & Barragán, 1997). Posteriormente se registró su presencia en la presa del Infiernillo, Michoacán, donde se ha relacionado con graves consecuencias en la producción pesquera (Mendoza *et al.*, 2007).

En el sureste de México, especies de este género han sido reportadas en el estado de Chiapas en las lagunas de Catazajá y de Medellín (Ramírez-Soberón *et al.*, 2004) Río Chacamax, la Libertad (Ramírez y Rodiles, 2008; Capps *et al.*, 2009; Lienart, 2010; Capps & Flecker, 2013; Lienart *et al.*, 2013), en el estado de Tabasco en numerosos lugares de los ríos Usumacinta y Grijalva (Wakida-Kusunoki *et al.*, 2007), Balancán (Barba & Estrada 2007, Barba, 2010; Cano-Salgado *et al.*, 2012), Pantanos de Centla (Mendoza-Carranza *et al.*, 2010; Capps *et al.*, 2011) y la Laguna de las Ilusiones en Villahermosa (Hernández-Santos, 2008) y en el estado de Campeche en el Río San Pedro y San Pablo, el sistema fluvio lagunar deltáico (SFLD) del Río Palizada (Wakida-Kusunoki & Amador-del Ángel, 2009; Amador-del Ángel *et al.*, 2009; Wakida *et al.*, 2011; Amador-del Ángel *et al.*, 2012) y el SFLD Pom-Atasta (Rosales *et al.*, 2010).

#### **5.2 Motivos o causas de la introducción**

En todas las instancias el mecanismo de introducción es el mercado de acuarios y el escape de granjas de acuacultura (Fuller *et al.*, 1999; Page & Robins, 2006)

**5.3 Mecanismos de invasión.** Indicar los medios o actividades por los cuales se transportó o dispersó la especie.

#### **5.4 Rutas de Introducción y dispersión de la especie en el territorio nacional**

#### **5.5 Tolerancia al medio ambiente**

Extremadamente adaptables. Por su morfología, Se propagan rápidamente. Tienen pocos depredadores entre los que se encuentran el cocodrilo *Crocodylus moreletii*, el cormorán *Phalacrocorax brasilianus*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, la nutria *Lutra longicaudis annectens* y peces carnívoros mayores como el robalo *Centropomus undecimalis* y el sábalo

*Megalops atlanticus* (Toro-Ramírez *et al.*, 2014). Respiran aire atmosférico en condiciones de hipoxia (el estómago vascularizado – contiene gran cantidad de vasos sanguíneos-, funciona como pulmón) y resisten la desecación de cuerpos de agua superficiales durante varios días (Mendoza *et al.*, 2007). Sostienen el ritmo cardíaco en períodos de hipoxia (por sus altos niveles de glucosa y lactato, los más altos entre los peces) (Mendoza *et al.*, 2007).

## 5.6 Antecedentes de invasión en otros países, incluyendo los efectos de la invasión, las rutas de introducción, la historia de la introducción o invasión- con fechas- y los motivos de la introducción a esos países.

| Introducciones de <i>Pterygoplichthys pardalis</i> (Froese & Pauly, 2013). |                           |                           |             |                    |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|--------------------|
| [n=6]                                                                      |                           |                           |             |                    |
| Año / Período                                                              | Desde                     | A                         | Establecida | Efectos Ecológicos |
| Desconocido                                                                | Desconocido               | Indonesia                 | Establecida |                    |
| Desconocido                                                                | Desconocido               | Malasia                   | Establecida |                    |
| Desconocido                                                                | Sud América               | Singapur                  | Establecida |                    |
| 1990 – 1999                                                                | Desconocido               | Filipinas                 | Establecida | Alguno             |
| 1988 - 1993                                                                | Estados Unidos de América | Puerto Rico               | Establecida | Alguno             |
| 1992                                                                       | América Tropical          | Estados Unidos de América | Establecida | Desconocido        |

## 6. IMPACTOS.

### Negativo\*

Su introducción se considera como una de las mayores amenazas para la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos continentales (Mendoza *et al.*, 2007).

Los efectos documentados de la introducción de este tipo de peces son: problemas de asolvamiento, inestabilidad de la línea de la costa y erosión en reservorios y canales originados por las madrigueras y túneles que realizan los machos adultos (Devick, 1989; Hill, 2001; Hoover *et al.*, 2004; Nico *et al.* 2009); y la alteración de la dinámica de las cadenas tróficas, así como la competencia con peces nativos (Nico & Martin, 2001), la destrucción de las artes de pesca y por ende la disminución de la captura comercial de especies de peces (Wakida-Kusunoki *et al.*, 2007).

Posiblemente pueden desplazar a peces nativos alimentadores de algas (Nico & Martin, 2001). La conducta de alimentación puede resuspender el sedimento o alterar el tamaño del sustrato (Hoover *et al.*, 2004). Pueda desplazar especies nativas mas pequeñas menos agresivas (Hoover *et al.*, 2004).



Además se menciona que estos organismos comen accidentalmente los huevos de peces nativos o de importancia comercial (Mendoza *et al.*, 2007).

Las grandes espinas pectorales y dorsales son un riesgo de atragantamiento para los pájaros predadores (Bunkley - Williams *et al.*, 1994; Hoover *et al.*, 2004)

Agregaciones diurnas de *Pterygoplichthys* potencialmente pueden alterar la dinámica de nutrientes mediante la creación de pequeñas áreas dentro de una matriz del paisaje que muestran comparativamente altas velocidades de reacción (“hotspots”) biogeoquímicas relativas a las zonas circundantes a través de excreción de fósforo, nitrógeno y la remineralización (Capps & Flecker 2013).

## **6.1 Efecto sobre la flora y fauna nativa**

*Pterygoplichthys pardalis* es una especie herbívora/detritívora y sus congéneres son componentes típicos de las comunidades dulceacuícolas de Sudamérica (Armbruster & Page, 2006). *Pterygoplichthys pardalis* fue introducido en México a través de del Mercado de acuarios y rápidamente se ha expandido en el sureste de México (Wakida-Kusunoki *et al.*, 2007). Desde 2002, *P. pardalis* es muy abundante en las capturas de las pesquerías artesanales dentro de la Reserva de la Biosfera de Pantanos de Centla (Mendoza-Carranza *et al.*, 2008). Varias especies nativas con alta importancia comercial (*A. tropicus*, *C. undecimalis*, *Parachromis managuensis*, *Petenia splendida*, *Cichlasoma urophthalmum*, *Vieja heterospila*, *V. synspila*, *Gobiomorus dormitor*) co-ocurren con este pez amazónico introducido y tienen características similares de isotopo de carbono. Este traslape espacial e isotópico sugiere la posibilidad de competencia por los recursos. Las implicaciones ecológicas y pesqueras de la introducción y expansión de *P. pardalis* en la Reserva de la Biosfera de Pantanos de Centla y ecosistemas dulceacuícolas de Tabasco requiere urgente atención (Mendoza-Carranza *et al.*, 2010).

Investigaciones futuras deberían examinar el papel que juegan la relación de los insectos terrestres en las cadenas alimenticias riparias y acuáticas, y los impactos de la expansión de la población de *P. pardalis* en la función del ecosistema y las pesquerías de la Reserva de la Biosfera de Pantanos de Centla (Mendoza-Carranza *et al.*, 2010).

## **6.2 Impacto ecológico.**

Los impactos ecológicos de *P. pardalis* no se entienden totalmente, pero en situaciones donde ellos se introducen y son abundantes, sus hábitos alimenticios y las actividades excavadoras pueden causar perturbaciones considerables. Sus madrigueras contribuyen a problemas de sólidos en suspensión y erosión e inestabilidad de bordos (Nico *et al.*, 2009).

*Pterygoplichthys* crea grandes nuevos “sumideros” de nutrientes en ríos invadidos del sur de México, secuestrando la mayoría de nitrógeno y fósforo de

los sistemas en la armadura de sus cuerpos. Estos impactos en los sistemas de nutrientes también pueden agravar la limitación de estos para la productividad primaria en los ríos invadidos (Capps *et al*, 2009).

### **6.3 Impacto económico.**

En la relación de especies capturadas en Puerto Arturo, Río Palizada Campeche de junio de 2008 a mayo de 2009, Wakida & Amador (2011) mencionan que los plecos representan el 32,57 % de la biomasa total de peces capturados en la zona.

Como resultado de los talleres participativos llevados a cabo con pescadores y usuarios de los municipios de Balancán y Tenosique, Tabasco en el año 2007 Barba *et al.*, 2007; Barba & Estrada, 2007, se concluyó que un factor considerado como negativo relacionado con la pesca, fue la presencia del pez diablo, el cual se capturó por primera vez en la zona en el año 2005.

Se ha capturado en variedad de ambientes, tanto en el río como en los cuerpos lagunares, o en fondos blandos someros como en fondos rocosos. Se capturan con cualquier tipo de arte de pesca, principalmente con red de filamento 64 % y en períodos nocturnos 71 %. El número promedio del pez diablo capturado por red es de 210 organismos, con un peso promedio de 400 g.

De las personas encuestadas el 45 % desconoce alguna utilidad del pez diablo, mientras que el 55 % restante señaló que lo utilizan como carnada para langostinos y otros peces.

De acuerdo con el censo de población del año 2007, un total de 12,887 personas dependen directamente de la pesca. El número de afectados directa e indirectamente fue de 51,548 personas.

### **6.4 Impacto sobre la salud ocasionada por la presencia de la especie invasora.**

Su descarte y abandono en las riberas de los ríos por los pescadores podría convertirse en corto plazo en pequeños focos de infección (Amador *et al.*, 2009).

### **6.5 Prevención y detección temprana, incluyendo medidas utilizadas para prevenir la entrada y detectar a la especie o especies similares.**

### **6.6 Manejo y control de la especie o especies similares.**

### **6.7 Erradicación**

En la región, no hay un consumo directo por el humano, a pesar de que en Brasil, Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador, Argentina y Bolivia son consumidos frescos y fresco-congelados. Incluso, en Brasil este bagre es el segundo pez en la selección de los consumidores después del robalo por la excelente calidad de su carne, llegando a competir en precio con la tilapia y

están protegidos por vedas estrictas, pues la pesca ha provocado su disminución. (Martínez-Palacios *et al.* 2010), por lo cual actividades de concientización, difusión y educación culinaria podrían convertirlo en un recurso potencial de explotación y de esta manera reducir su impacto en México.

**6.8 Análisis de riesgo** elaborado en base a los Lineamientos de análisis de riesgo de invasión por especies no nativas o exóticas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Agasen, E. V. 2005 Taxonomic investigations of "janitor fish" caught in selected inland waters in Luzon. Unpublished report.

Amador-del Ángel, L. E., A. T. Wakida-Kusunoki, E. Guevara, R. Brito y P. Cabrera-Rodríguez. 2009. Peces invasores de agua dulce en la región de la laguna de Términos, Campeche. U. Tecnociencia 3(2):11-28.

Amador del Ángel L.E., Guevara E., Brito R., Wakida-Kusunoki A.T. y Cabrera Rodríguez P. 2012. Aportaciones recientes al estudio de la ictiofauna del Área Natural de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche. Cap. 8:128-154 In: Ruíz Marín A., Canedo López Y., Zavala Loría J.C., Campos García S.C., Sabido Pérez M.Y., Ayala Pérez L.A. y Amador del Ángel L.E. (Eds) Aspectos hidrológicos y ambientales en la Laguna de Términos. Universidad Autónoma del Carmen. 154 p.

Armbruster, J. W. 2004. Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. Zoological Journal of the Linnean Society 141: 1-80.

Armbruster J. W. and L. M. Page. 2006. Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae). Neotropical Ichthyology, 4(4): 401-409.

Baensch, H. A. and R. Riehl 1997 Aquarien Atlas, Band 5. Mergus Verlag, Melle, Germany. 1148 p.

Barba E. 2010. Situación actual de los recursos acuáticos en Tabasco: Impacto económico y social de los pecos (Loricáridos). Pag. 58 In: CANEI (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras). Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 110 p.

Barba, E., C. Escalera y M.P. Cano. 2007. El pecos, del acuario al humedal ¿Especie invasora o recurso alternativo? Produce Tabasco 5 3:16-18

Barba, E. y F. Estrada. 2007. Taller sobre el aprovechamiento integral del pez diablo en los municipios de Tenosique y Balancán. *Produce Tabasco* 5 3:5-6

Brion M. A., Guillermo Jr J. G., Uy Ch., Chavez J. and Carandang IV J. S. 2013 Salinity tolerance of introduced South American sailfin catfishes (Loricariidae: *Pterygoplichthys* Gill 1858). *Philippine Journal of Science* 142 (1): 13-19.

Bunkley-Williams, L., Williams Jr., E. H., Lilystrom, C. G., Corujo-Flores, I., Zerbi, A. J., Aliaume, C. and Churchill, T. N. 1994. The South American sailfin armored catfish, *Liposarcus multiradiatus* (Hancock), a new exotic established in Puerto Rican fresh waters. *Caribbean Journal of Science* 30 (1-2): 90-94.

Cano Salgado M. P., Bello Baltazar E. y Barba E. 2012. Innovación social y capacidad de organización de las cooperativas pesqueras en el municipio de Balancán, Tabasco, México. *Estudios Sociales* 20(39): 65-97

Capps, K. A., and A. S. Flecker. 2013. Invasive fishes generate biogeochemical hotspots in a nutrient-limited system. *PLoS ONE* 8(1):e54093

Capps, K. A., A. S. Flecker; and R. Rodiles-Hernández, August 4th 2009. COS 45-8: Exotic fishes alter nutrient dynamics in tropical streams. *93rd ESA Annual Meeting Summary*. Available from: <http://eco.confex.com/eco/2009/techprogram/P16502.HTM> [Accesado el 23 Noviembre de 2009]

Capps, K.A., Nico, L.G., Mendoza-Carranza, M., Arévalo-Frías, W., Ropicki, A. J., Heilpern, S.A. and Rodiles-Hernández, R. 2011. Salinity tolerance of non-native suckermouth armoured catfish (Loricariidae: *Pterygoplichthys*) in south-eastern Mexico: implications for invasion and dispersal. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21: 528–540.

Chavez, J. M., R. M. de la Paz, S. K. Manohar, R. C. Pagulayan and R. Carandang VI 2006 New Philippine record of south american sailfin catfishes (Pisces: Loricariidae). *Zootaxa* 1109:57-68.

Devick, W. S. 1989. Disturbance and fluctuations in the Wahiawa Reservoir ecosystem. Proyect F-14-R-13, Job4, Study I. Hawaii Department of Land and Natural Resources, Division of Aquatic Resources, Honolulu.

Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2013. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (12/2013).

Fuller, P. L., L. G. Nico, and J. D. Williams. 1999. Nonindigenous Fisher Introduced into Inland Waters of the United States. *American Fisheries Society Special Publication* Number 27.

Grana, F. 2007 Exotic fishes recently confirmed as established in Puerto Rico. Email from Felix Grana of the Department of Natural and Environmental Resources of Puerto Rico.

Guzmán A. F. y S. J. Barragán. 1997. Presencia de bagres sudamericanos (Osteichthyes: Loricariidae) en el río Mezcala, Guerrero, México. *Vertebrata Mexicana*. : 1 - 4.

Hernández-Santos M. E. 2008. Aspectos reproductivos del lorcarido *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) en la Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México. Tesis Profesional Licenciatura en Biología. División Académica de Ciencias Biológicas Universidad Juárez Autónoma de Tabasco 64 p.

Herrera-Solano D. y Molina-Arias A. 2011. Peces diablo (Teleosteo: Siluriformes: Loricariidae) en la cuenca del Río Reventazón, Costa Rica. *Biocenosis* 25(1-2): 79-86.

Hill, J. 2001. Native and Exotic Catfish in Florida part II. University of Florida Cooperative Extensions Service/ Institute of Food and Agricultural Sciences 5 (2): 6-7.

Hoover, J.J., K.J. Killgore, and A.F. Cofrancesco. 2004. Suckermouth catfishes: Threats to aquatic ecosystems of the United States? *Aquatic Nuisance Species Research Program Bulletin* Volume 4-1.

Kottelat M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari, and S. Wirjoatmodjo. 1993. Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong 259 pp.

Levin, B. A., P. H. Phuong and D. S. Pavlov. 2008. Discovery of the Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Teleostei: Loricariidae) in Vietnam. *Journal of Applied Ichthyology* 24 (6): 715 – 717

Lienart, G. H. 2010. Biología reproductiva de la especie exótica invasora *Pterygoplichthys pardalis* (Siluriformes: Loricariidae) en los humedales de La Libertad (sitio RAMSAR No. 79), Río Usumacinta, Chiapas, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigación del Colegio de la Frontera Sur, México. 103 p.

Lienart G. H., Rodiles-Hernández R. and Capps K. A. 2013. Nesting burrows and behavior of nonnative catfishes (Siluriformes: Loricariidae) in the Usumacinta-Grijalva watershed, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 58(2):238-243.

MacCormack, T. J., R. S. McKinley, R. Roubach, V. M. F. Almeida-Val, and W. R. Driedzig. 2003a. Changes in ventilation, metabolism, and behaviour, but not bradycardia, contribute to hypoxia survival in two species of Amazonian armoured catfish. *Canadian Journal of Zoology* 81: 272-280

MacCormack, T. J., J. R. Treberg, V. M. F. Almeida-Val, A. L. Val, and W. R. Driedzig. 2003b. Mitochondrial K<sub>ATP</sub> channels and sarcoplasmic reticulum

influence cardiac force development under anoxia in the Amazonian armored catfish *Liposarcus pardalis*. Comparative Biochemistry and Physiology Part A 134: 441-448

Martínez-Palacios C.A., A. Campos Mendoza, E. Díaz-Pardo, F. Arreguín Sánchez, R. Rueda Jasso, J. Fonseca Madrigal, A. Gutiérrez-Hernández, R. Pacheco Aguilar, J.C. Ramírez-Suarez, M. G. Ríos Durán, E. M. Toledo Cuevas, G. Salas Razo, L. G. Rasso, A. Shimadda Miyasaka, M. T. Viana Castrillón, A. Sánchez Chinchillas, E. Ávila González y E. Gasca Leyva. 2010. Bagres armados: ¿erradicación o utilización?. Revista Ciencia y Desarrollo 36(247): 28-33.

Mendoza-Carranza, M., M.L. Martínez-Gutiérrez, E.C. Segura- Berttolini, A. Romero-Rodríguez and A. Hernández-López. 2008. Memorias del taller diagnóstico de la pesca en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla "La perspectiva social de pesca en los Pantanos de Centla". San Cristóbal de las Casas, México, ECOSUR Editores, 96p.

Mejía-Mojica H., Rodríguez-Romero F. J. y Díaz-Pardo E. 2012. Recurrencia histórica de peces invasores en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, México. Revista de Biología Tropical 60(2): 669-681

Mendoza-Carranza M., Hoeinghaus D. J., Garcia A. M. and Romero-Rodriguez A. 2010 Aquatic food webs in mangrove and seagrass habitats of Centla Wetland, a Biosphere Reserve in Southeastern Mexico. Neotropical Ichthyology, 8(1): 171-178.

Mendoza, R., S. Contreras, C. Ramírez, P. Koleff, P. Álvarez y V. Aguilar. 2007. Los peces diablo: especies invasoras de alto impacto. CONABIO. Biodiversitas 70:1-5

Molina, A., Herrera, D. y Rodríguez, L. 2010. Nuevo reporte de peces diablo (Siluriformes: Loricariidae) en la cuenca del río Reventazón, Costa Rica. Brenesia 73-74: 135-136.

Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world, third edition. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Nico, L. 2003. *Pterygoplichthys pardalis* . USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. Summary: Available from: <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=769> [Accesado el 23 Noviembre de 2009]

Nico, L. 2010. Nocturnal and diurnal activity of armored suckermouth catfish (Loricariidae: *Pterygoplichthys*) associated with wintering Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). Neotropical Ichthyology, 8(4):893-898

Nico, L. G.; H.L. Jelks and T. Tuten, 2009. Non-Native Suckermouth Armored Catfishes in Florida: Description of Nest Burrows and Burrow Colonies with Assessment of Shoreline Conditions. *Aquatic Nuisance Species Research*

Programme (ANSRP) Bulletin Vol-09-1 April 2009 Summary: Available from: <http://www.dtic.mil/cgi-in/GetTRDoc?AD=ADA501422&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf> [Accesado el 23 Noviembre de 2009]

Nico, L. G. and R. T. Martin. 2001. The South American armored catfish, *Pterygoplichthys anisitsi* (Pisces: Loricariidae), in Texas, with comments on foreign fish introductions in the American Southwest. The Southwestern Naturalist 46 (1) 98-104.

Ortega, H. and R.P. Vari 1986 Annotated checklist of the freshwater fishes of Peru. Smithson. Contrib. Zool. (437):1-25.

Page, L. M. 1994. Identification of sailfin catfishes introduced to Florida. Florida Scientist 57 (4): 171-172.

Page, L. M. and R. H. Robins 2006 Identification of sailfin catfishes (Teleostei: Loricariidae) in Southeastern Asia Raffles Bulletin of Zoology 54(2): 455-457.

Ramírez-Guevara N. N. y Rodiles-Hernández R. 2008. Invasión de bagres armados (Siluriformes: Loricariidae) en la Cuenca del Grijalva-Usumacinta, Chiapas. XII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. San Salvador, El Salvador, 12 de noviembre, 2008.

Ramírez-Soberón, Valencia Díaz, X. y Gaspar-Dillanes, M. T. 2004. Nuevo registro de los bagres sudamericanos *Liposarcus multiradiatus* y *L. spp.* (Osteichthyes: Loricariidae) Introducidos en las Lagunas de Catazajá y Medellín, Chiapas. Resúmenes del IX Congreso Nacional de Ictiología. 13 – 16 de Septiembre del 2004.

Rosales, I., A. Aguirre-León, A. Ramírez-Huerta, y S. Díaz-Ruiz 2009. Análisis de comunidades de peces en dos sistemas fluvio-deltáicos asociados a Laguna de Términos y evidencias de cambio en su estructura pp. 55-56 In: Amador-del Ángel L. E., *et al.*, (Eds.) Memorias del Primer Simposium para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste de México y Primera Reunión Mesoamericana para el Conocimiento de los Recursos Costeros. Universidad Autónoma del Carmen. 226 pp.

Samat, A., F. M. Yusof and A. Arshad 2005 Habitat use and abundance of an invasive alien species *Pterygoplichthys pardalis* (Class: Pisces; Family loricariidae) in Langat River, Malaysia 2nd Regional Symposium on Environment and Natural Resources. 22-23 March 2005, Pan Pacific Hotel, Kuala Lumpur, Malaysia.

Samat, A. Shukor, M. N., Mazlan, A.G., Arshad, A. and Fatimah, M.Y. 2008. Length-weight relationship and condition factor of *Pterygoplichthys pardalis* (Pisces: Loricariidae) in Malaysia Peninsula. Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 3(2): 48-53, 2008



Simonović, P., V. Nikolić and S. Grujić 2010. Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castellnnau, 1855) (Loricariidae, Siluriformes), a new fish species recorded in the Serbian section of the Danube river. Biotechnol. & Biotechnol. EQ. 24/2010/SE Second Balkan Conference on Biology Special Edition/On-Line 21-23 May 2010, Plovdiv 50 Years University of Plovdiv pp. 655-660

Tan, B. C. and K.-S. Tan 2003 Singapore. p. 85-90. In: N. Pallewatta, J.K. Reaser and A.T. Gutierrez (eds.) Invasive Alien Species in South-Southeast Asia: National Reports & Directory of Resources. Global Invasive Species Programme, Cape Town, South Africa. 111p.

Toro-Ramírez, A., Wakida-Kusunoki, A. T., Amador-del Ángel, L. E. and Cruz-Sánchez, J. L. 2014. Common snook [*Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)] preys on the invasive Amazon sailfin catfish [*Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855)] in the Palizada River, Campeche, southeastern Mexico. *Journal of Applied Ichthyology*. doi: 10.1111/jai.12391

Wakida-Kusunoki A. T., Ruíz-Carus R. and Amador- del Ángel L. E. 2007. The Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau,1855) (Loricariidae), another exotic species established in Southeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist* 52 (1):144–147

Wakida-Kusunoki A. T. y Amador-del Ángel L. E. 2009. Nuevos registros de los pecos *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) y *P. disjunctivus* (Weber 1991) en el sureste de México. *Hidrobiológica*.18 (3):85-89

Wakida-Kusunoki A. T. y Amador-del Ángel L. E. 2011. Aspectos biológicos del pleco invasor *Pterygoplichthys pardalis* (Teleostei: Loricariidae) en el río Palizada, Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 870-878

Weber, C. 1992. Révision du genre *Pterygoplichthys* sensu lato (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Revue Francaise d'Aquariologie, Herpetologie* 19: 1-36.

Weber, C. 2003 Loricariidae - Hypostominae (Armored catfishes). p. 351-372. In: R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

Yossa, M. I. and C. A. R .M. Araujo-Lima 1998 Detritivory in two Amazonian fish species. *J. Fish Biol.* 52:1141-1153.

Zworykin D.D. and Budaev S. V. 2013. Non-indigenous armoured catfish in Vietnam: invasion and systematics. *Ichthyological Research*.

## **8. CRÉDITOS**

### **8.1 Autor**

**8.1.1 Autor abreviado.** Amador-del Ángel L.E.

8.1.2 Coautores. Guevara Carrió E.C., Brito Pérez R., Endañú Huerta E.

**8.1.3 Correo electrónico.**

del responsable del proyecto [eguevara@pampano.unacar.mx](mailto:eguevara@pampano.unacar.mx)

**8.1.4 Institución** Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales.

**8.1.5** Responsable del proyecto. Guevara Carrió E.C.

**8.2** Número de referencia del proyecto asignada por la CONABIO. GN004

### **8.3 Colaboradores.**

8.3.1 Fotografía.

Figura 1 Amador-del Ángel L.E.

Figura 2. Armando T. Wakida -Kusunoki

8.3.2 Ilustración

8.3.3 Mapa

Figura 3. Amador-del Ángel L.E.

Figura 4. Amador-del Ángel L.E.

**8.4 Título** Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los pecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche.

**8.5 Año de término** 2014