



NICOLÁS GABRIEL PAPA  
RODRIGUEZ

Doctor en Ciencias Biológicas  
- Biología Celular y



[npapa@fcien.edu.uy](mailto:npapa@fcien.edu.uy)  
[https://bcelular.fcien.edu.uy/  
integrantes/mag-nicolas-pa  
pa](https://bcelular.fcien.edu.uy/integrantes/mag-nicolas-papa)

Iguá 4225 esquina Matajojo  
525 8618 int.145

### SNI

Ciencias Naturales y Exactas  
/ Ciencias Biológicas  
Categorización actual: Inicia  
ción (Activo)

Fecha de publicación: 01/06/2026  
Última actualización: 19/03/2026

## Datos Generales

### INSTITUCIÓN PRINCIPAL

Universidad de la República/ Facultad de Ciencias / Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos/Sección Biología Celular / Uruguay

### DIRECCIÓN INSTITUCIONAL

Institución: Universidad de la República / Facultad de Ciencias / Sector Educación Superior/Público / Sección Biología Celular (Piso 7 Sur)

Dirección: Iguá 4225 / 11400

País: Uruguay / Montevideo / Montevideo

Teléfono: (598) 25258618 / 7145

Correo electrónico/Sitio Web: [npapa@fcien.edu.uy](mailto:npapa@fcien.edu.uy) <https://bcelular.fcien.edu.uy/integrantes/mag-nicolas-papa>

## Formación

### Formación académica

#### CONCLUIDA

#### DOCTORADO

##### Doctorado en Ciencias Biológicas (UDELAR-PEDECIBA) (2017 - 2025)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Caracterización de la diapausa I en peces anuales del género *Garcialebias*: un abordaje transcriptómico

Tutor/es: Cora Chalar, María José Arezo y José Sotelo-Silveira

Descripción del título obtenido: Doctor en Ciencias Biológicas opción Biología Celular y Molecular

Obtención del título: 2025

Financiación:

Universidad de la República / Comisión Académica de Posgrado , Uruguay

Palabras Clave: peces anuales diapausa

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo /

#### MAESTRÍA

##### Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas - PEDECIBA (2011 - 2016)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Hacia la evaluación del corion de los peces como biomarcador de contaminación. Identificación y análisis del patrón de expresión de los genes coriónicos en peces anuales del género *Austrolebias*. /Aprobación con mención

Tutor/es: Nibia Berois Domenech y Cora Chalar

Obtención del título: 2016

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Uruguay

Palabras Clave: *Austrolebias coriogeninas* Corion biomarcador de contaminación

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología del desarrollo y la reproducción en peces

#### GRADO

### **Licenciatura en Bioquímica (2001 - 2011)**

Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: GENES CORIÓNICOS EN AUSTROLEBIAS CHARRUA: IDENTIFICACIÓN Y PATRÓN DE EXPRESIÓN

Tutor/es: María José Arezo

Obtención del título: 2011

Palabras Clave: Austrolebias coriogeninas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Reproducción y desarrollo en peces

## Formación complementaria

### **CONCLUIDA**

#### **CURSOS DE CORTA DURACIÓN**

##### **Biología Reproductiva Comparada (01/2013 - 01/2013)**

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Centro Universitario Regional del Este , Uruguay

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la Reproducción

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología Evolutiva

##### **Sistemas de Expresión para producción de proteínas: desde el diseño del vector al primer escalado (01/2013 - 01/2013)**

Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Palabras Clave: proteínas recombinantes

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Métodos de Investigación en Bioquímica /

Producción de Proteínas Recombinantes

##### **APLICACIONES DE PCR EN TIEMPO REAL A LA INVESTIGACIÓN- INSTITUTO DE HIGIENE- UdelaR (01/2013 - 01/2013)**

Sector Educación Superior/Público / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Palabras Clave: Real Time Amplificación en Tiempo Real PCR

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Métodos de Investigación en Bioquímica /

##### **Segundo curso Latinoamericano de Genómica y Transcriptómica de peces: aplicaciones al estudio de la reproducción (01/2012 - 01/2012)**

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias , Uruguay

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la

Reproducción en peces

##### **Técnicas de Cultivo de Especies Migradoras - FAO/DINARA Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura (08/2008 - 09/2008)**

Sector Gobierno/Público / Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca / Direccion Nacional de Recursos Acuaticos , Uruguay

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva /

##### **Ingeniería de Cultivos Marinos y Dulceacuícolas - FAO/DINARA Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura (09/2008 - 09/2008)**

Sector Gobierno/Público / Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca / Direccion Nacional de Recursos Acuaticos , Uruguay

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Biología Reproductiva

en Peces

**Acuarismo Intermedio (01/2006 - 01/2006)**

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Otros / Asociación Uruguaya de Acuaristas , Uruguay  
20 horas

**Acuicultura Animal - Instituto de Investigaciones Pesqueras (01/2005 - 01/2005)**

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Veterinaria ,  
Uruguay

**Acuarismo Avanzado (01/2005 - 01/2005)**

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Otros / Asociación Uruguaya de Acuaristas , Uruguay  
16 horas

**Temas de Biología de la Reproducción Módulo 1- Bases Celulares y Moleculares de la Gametogénesis - PEDECIBA (01/2006 )**

Sector Gobierno/Público / Ministerio de Educación y Cultura / Instituto de Investigaciones  
Biológicas Clemente Estable , Uruguay  
42 horas

**Uso y manejo de animales Modulo I (01/2004 )**

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Comisión Honoraria de  
Experimentación Animal , Uruguay  
30 horas

**Uso y manejo de animales Modulo II, Bloques 1 y 2 (01/2004 )**

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Comisión Honoraria de  
Experimentación Animal , Uruguay

**Asistencia a Curso de Terrarios y Acuaterrarios del Grupo Uruguayo de Terraristas\_GUT/AUDA (01/2006 )**

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Otros / Asociación Uruguaya de Acuaristas , Uruguay

**PARTICIPACIÓN EN EVENTOS**

**XV Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias\_ SUB (2014)**

Tipo: Congreso  
Institución organizadora: Sociedad Uruguaya de Biociencias\_ SUB, Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos /

**VI International Meeting of the Latin American Society for Developmental Biology (LASDB) (2012)**

Tipo: Congreso  
Institución organizadora: Latin American Society for Developmental Biology (LASDB)/ Uruguay,  
Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología del  
Desarrollo

**XIV Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias - SUB (2012)**

Tipo: Congreso  
Institución organizadora: Sociedad Uruguaya de Biociencias- SUB, Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos /

**Segundo curso Latinoamericano de Genómica y Transcriptómica de peces: aplicaciones al estudio de la reproducción. (2012)**

Tipo: Otro  
Institución organizadora: Facultad de Ciencias- Udelar/ PEDECIBA, Uruguay  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos /

### **XIII Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias\_SUB (2010)**

Tipo: Congreso

Institución organizadora: Sociedad Uruguaya de Biociencias\_SUB, Uruguay

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos /

### **I Simposio en Peces Anuales (2010)**

Tipo: Simposio

Palabras Clave: peces anuales Austrolebias

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de los Peces

Anuales: Desarrollo, Sistemática, Neurobiología, Etología, etc.

### **Development and plasticity of the nervous system (2010)**

Tipo: Simposio

Institución organizadora: Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente

Estable, Instituto Pasteur Montevideo, Uruguay

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos /

### **Primeras Jornadas de Genética (2008)**

Tipo: Congreso

Institución organizadora: Sociedad Uruguaya de Genética - SUG, Uruguay

### **XII Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias (2007)**

Tipo: Congreso

Institución organizadora: Sociedad Uruguaya de Biociencias - SUB, Uruguay

### **Transgénesis en Roedores y su Aplicación en Biomedicina (2006)**

Tipo: Seminario

Institución organizadora: Instituto Pasteur Montevideo - UATE, Uruguay

### **XI Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias (2005)**

Tipo: Congreso

Institución organizadora: Sociedad Uruguaya de Biociencias - SUB, Uruguay

### **Conducta Reproductiva en Peces Eléctricos Autóctonos, Procesamiento de Imágenes y señales Eléctricas (2004)**

Tipo: Seminario

Institución organizadora: Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable - IIBCE, Uruguay

## **Áreas de actuación**

### **CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo en Peces anuales, Diapausas

### **CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Reproducción y desarrollo en peces

### **CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Diferenciación del sexo.

### **CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Cría y mantenimiento de peces en condiciones de laboratorio

### **CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**

Ciencias Biológicas / Ciencias Biológicas / Identificación de genes de peces para su uso como biomarcador de contaminación

## CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Biológicas/Biología Celular, Microbiología/Expresión génica diferencial en estadios embrionarios y adultos en peces

## Actuación profesional

### SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA - URUGUAY

Facultad de Ciencias / Sección Biología Celular / Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos

#### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

##### Funcionario/Empleado (12/2020 - a la fecha)

Técnico para Laboratorio Organismos Acuáticos 20 horas semanales

Técnico (Esc. R. Gdo. 12, 20 hs., cargo N° 67571) del Laboratorio de Organismos Acuáticos

Objetivo: Realizar el mantenimiento de la infraestructura, el manejo reproductivo y sanitario de los animales alojados en el Laboratorio de Experimentación Animal (LEA) de organismos acuáticos de la Facultad de Ciencias. Funciones principales: ? Mantener la infraestructura del Laboratorio. ?

Asegurar el adecuado mantenimiento, manejo reproductivo y sanitario de los organismos eclosionados en el LEA y los capturados en la naturaleza y mantenidos en este laboratorio. ?

Asegurar el bienestar de los organismos acuáticos presentes en el LEA (mantenimiento de condiciones adecuadas de higiene de las instalaciones y control sanitario de los animales). ?

Planificar el alojamiento de los organismos, los controles sanitarios necesarios y la disposición final de los desechos. ? Manejar adecuadamente los anestésicos y analgésicos, y practicar la eutanasia de los animales. ? Programar el manejo reproductivo y el sistema de cría de los alevines.

Escalafón: No Docente

##### Funcionario/Empleado (01/2014 - a la fecha) Trabajo relevante

Ayudante Sección Biología Celular 20 horas semanales

Dictado de Curso Práctico del Curso Biología Celular: del 2020 al 2021 - 2 clases virtuales semanales de 2 horas en semestre impar; del 2014 al 2019 - 2 clases prácticas presenciales semanales de 3 horas en semestre impar. Participación en dictado prácticos, teóricos y teórico-prácticos de módulos prácticos Biología del desarrollo en peces anuales y Expresión génica diferencial del Curso Biología del Desarrollo y participación en otros módulos prácticos.

Participación como integrante del Gupo de Investigación "Biología del desarrollo y la reproducción en peces" dedicado principalmente a investigación en biología del desarrollo y la reproducción en peces anuales E integrante del "Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos"

Actividades de extensión en coordinación con Sección visitas- Facultad de Ciencias

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

##### Funcionario/Empleado (03/2023 - 02/2025)

Extensión horaria por Proyecto CSIC 10 horas semanales

Título del Proyecto: Vías regulatorias compartidas entre diapausa embrionaria y el envejecimiento en el pez anual sudamericano *Garcialebias charrua* Financiado por: Universidad de la República.

Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC). Convocatoria a Proyectos I+D 2022.

Responsables: Dras. María José Arezo y Verónica Gutierrez Integrantes del equipo: Dres. José Sotelo-Silveira, Cora Chalar, Nibia Berois, Nicolás G. Papa, Lics. Daniel Blanco y Hellen Schlueb

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Contratado

##### Funcionario/Empleado (03/2023 - 02/2025)

Extensión horaria por Proyecto CSIC 10 horas semanales

Título del Proyecto: Vías regulatorias compartidas entre diapausa embrionaria y el envejecimiento en el pez anual sudamericano *Garcialebias charrua* Financiado por: Universidad de la República.

Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC). Convocatoria a Proyectos I+D 2022.

Responsables: Dras. María José Arezo y Verónica Gutierrez Integrantes del equipo: Dres. José Sotelo-Silveira, Cora Chalar, Nibia Berois, Nicolás G. Papa, Lics. Daniel Blanco y Hellen Schlueb

Actividades: Colecta y mantenimiento de ejemplares de *Garcialebias charrua* hasta puntos finales

de individuos jóvenes y seniles. Colaboración en disección y obtención de muestras de tejidos estabilizados para extracción de ARN. Extracción de ARN total de muestras, evaluación de calidad y preparación para envío a Secuenciación. Ensamblado de secuencias provenientes de las muestras obtenidas y de secuencias de estadios de desarrollo temprano. Análisis transcriptómicos de expresión génica diferencial.

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Contratado

#### **Funcionario/Empleado (03/2019 - 02/2021)**

Extensión horaria por Proyecto CSIC 10 horas semanales

Título del Proyecto: Análisis de las bases moleculares de la diapausa I en el pez anual Austrolebias charrua mediante una aproximación transcriptómica. Financiado por: Universidad de la República. Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC). Convocatoria a Proyectos I+D 2018.

Modalidad 2 Responsables: Dras. Cora Chalar y María José Arezo Integrantes del equipo: Dres. José Sotelo-Silveira, Nibia Berois, Nicolás G. Papa, Lics. Daniel Blanco Ignacio González y Hellen Schluieb Actividades: Colecta y mantenimiento de ejemplares de Garcialebias charrua, obtención de embriones, seguimiento e inducción de diapausa I. Obtención de muestras de embriones en diferentes estadios de desarrollo temprano incluyendo embriones en diapausa I de laboratorio y obtenidos de condiciones naturales, estabilizados para extracción de ARN. Extracción de ARN total de muestras, evaluación de calidad y preparación para envío a Secuenciación. Ensamblado de secuencias provenientes de las muestras obtenidas. Análisis transcriptómicos de expresión génica diferencial. Análisis de ontología génica y predicción funcional de genes candidatos.

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Contratado

#### **Funcionario/Empleado (10/2016 - 12/2020)**

Ayudante para realizar tareas de mantenimiento en Laboratorio de Experimentación Animal de Organismo 20 horas semanales

Cargo por Instituto de Biología. Tareas a realizar: Responsable del mantenimiento de las infraestructuras del Laboratorio de Acuarios del Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias. Colaborar y supervisar el mantenimiento y manejo reproductivo de los organismos acuáticos que se mantienen.

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (04/2015 - 03/2017)**

Extensión horaria por Proyecto CSIC 12 horas semanales

Título del Proyecto: "Las diapausas en peces anuales: claves moleculares involucradas en la resistencia al estrés ambiental. Aportes desde un vertebrado extremófilo hacia la biomedicina"

Responsables: Dra. Nibia Berois y María José Arezo Sección Biología Celular - Facultad de Ciencias - UdelaR

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (01/2016 - 04/2016)**

Ext. horaria Acuario Financ. Instituto Biolog 15 horas semanales

Extensión horaria de 15 horas para actividades en Acuario de Facultad de Ciencias - pago de extensión Instituto de Biología-Facultad de Ciencias Solicitada por la Dra. Nibia Berois (Sección Biología Celular), con apoyo de la Dra. Graciela García (Sección Genética) y la Dra. Bettina Tassino (Sección Etología) Actividades generales: Coordinación de colectas, muestreo, captura, identificación de especies, transporte adaptación y acondicionamiento de diferentes especies de peces anuales para investigación y docencia de la Sección Biología Celular. Mantenimiento de ejemplares, crías, juveniles y adultos de peces anuales. Especies principales Austrolebias charrua y A. viarius, se suman ocasionalmente otras especies (C. melanotaenia, A. affinis, A. reicherti, A. cheradophilus, etc.) Diseño y construcción de sistema de recirculación con filtrado para 10 peceras de reproducción (15 litros) para producción de embriones y 6 peceras de mantenimiento y crecimiento. Que permite alojar 10 tríos reproductivos (1 macho y 2 hembras) y 6 peceras que permite alojar hasta 60 peces adultos en stock de reserva. El sistema tiene como medio de filtración: un filtro externo comercial (marca Sobo) sumado a filtro sump en zig-zag de construcción artesanal. Diseño Nicolás Papa Cruzamientos dirigidos, colecta, limpieza y seguimiento de

embriones; secado de turbas (para su maduración), eclosión, seguimiento de alevines, juveniles hasta adultos. Alimentación diaria de crías, juveniles y adultos, adaptando la combinación de alimentos vivos a cada etapa de crecimiento. Requerimientos: Acondicionamiento del agua (agua de ósmosis reversa adicionada con Tetra Salt MarinePro). Cambios parciales del agua de las peceras (2 por semana), acondicionamiento de los filtros de agua. Mantenimiento de laboratorio de acuario (lavado de piso, mesada, bolsas de basura, etc.), mantenimiento de materiales (reparación, aviso de faltante o compra de materiales), lavado de peceras, filtros, etc. Control de funcionamiento de equipo de aire acondicionado y de filtro de ósmosis reversa. Adaptación, arreglo y diseño de diferentes sistemas de mantenimiento de peces (electricidad, cañerías, sistemas de filtrado, etc.). Eutanasia, disección y obtención de muestras para los diferentes abordajes morfológicos y moleculares (material para extracción de ARN, ADN y proteínas) tanto para grupo de Investigación de Biología Celular, así como ocasionalmente para los grupos asociados. Acondicionamiento, mantenimiento, alimentación, diseño y adaptación de sistema de cultivo de organismos vivos fundamentales para la alimentación de estos peces (*Artemia* sp.; *Microgusano/Panagrellus redivivus*; *Daphnia magna* y *D. pulex*; *Lombriz californiana/Eisenia fetida*; *Tubifex* spp. Coordinación de compra semanal o quincenal; *Black worms/Lombriculus variegatus*; *Gusanos blancos/Enchytraeus buchholz*). Especial atención a nuevas opciones de alimentación, así como nuevos métodos de cultivo. Informe de actividades específicas disponible

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (08/2015 - 12/2015)**

Ext. horaria Acuario Financ Instituto de Biol 10 horas semanales

Extensión horaria para Acuario de Facultad de Ciencias Sector Sección Biología Celular- Financiado por Instituto de Biología- Presupuesto de Facultad de Ciencias. Mantenimiento de peces sector Biología Celular y actividades de colaboración con otros grupos

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (01/2015 - 07/2015)**

Ext. horaria Acuario Apoyo Enseñanza 10 horas semanales

Extensión horaria para Acuario de Facultad de Ciencias Sector Sección Biología Celular- Financiado por Fondo Central de Apoyo a la Enseñanza- Presupuesto de Facultad de Ciencias. Mantenimiento de peces sector Biología Celular y actividades de colaboración con otros grupos

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (07/2014 - 12/2014)**

Extensión horaria para Acuario de Facultad de 10 horas semanales

Extensión horaria para Acuario de Facultad de Ciencias- Sector Biología Celular a cargo de Instituto de Biología/ Facultad de Ciencias Mantenimiento general de sector correspondiente a Sección Biología Celular con colaboración con otros grupos

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Colaborador (08/2003 - 04/2014)**

20 horas semanales

Colaborador Honorario en grupo de investigación Biología del Desarrollo y la Reproducción en peces. Dirigido por la Dra. Nibia Berois- Sección Biología Celular. Facultad de Ciencias UdelaR Colaboración en investigación y mantenimiento del acuario sector Peces anuales correspondiente al grupo.

Escalafón: No Docente

#### **Funcionario/Empleado (05/2011 - 12/2012)**

Ayudante 20 horas semanales

Nº de Cargo 11356\_Ayudante por Proyecto CSIC "Generación de tecnologías genómicas optimizando el mejoramiento genético del lenguado *Paralichthys* spp. para su cultivo en emprendimientos productivos de Uruguay" Tareas: Colaboración en muestreos. Colaborador en las tareas de reproducción, alevinaje y seguimiento de las líneas generadas en el laboratorio en la

estación experimental. Realización de trabajo de laboratorio, procesamiento, extracciones de ADN, amplificación de ADN por PCR y análisis de los resultados.

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (06/2011 - 12/2011)**

Ayudante 20 horas semanales

Ayudante Sección Biología Celular del Departamento de Biología Celular y Molecular del Instituto de Biología Tareas: Docencia Integrante del grupo de Investigación: Biología del Desarrollo y Reproducción en peces Participación en áreas: \_ Determinación del sexo en *Austrolebias charrua* \_ Genes coriónicos Tareas: Docencia, aislamiento de ARN, RT-PCR y demás técnicas moleculares. Así como colecta, mantenimiento, reproducción y eclosión de *Austrolebias*

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

#### **Funcionario/Empleado (05/2011 - 07/2011)**

20 horas semanales

Cargo por Proyecto CSIC "Aislamiento reproductivo en especies parapátridas de peces anuales (*Austrolebias*) de los Bañados del Este del Uruguay. Responsable: Betina Tassino Tareas: Captura, mantenimiento, eclosión y seguimiento de *Austrolebias*.

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

### **ACTIVIDADES**

#### **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **Biología Celular de la Reproducción y del Desarrollo en Peces (08/2003 - a la fecha )**

El grupo de Biología Celular de la Reproducción y del Desarrollo en Peces analiza diferentes aspectos de la biología reproductiva tanto en recursos pesqueros como en modelos de laboratorio. Dentro de los primeros, se destaca corvina blanca (*Micropogonias furnieri*), segundo recurso para Uruguay. Se definieron los estadios de maduración gonadal, la condición de desovante múltiple y la fecundación in vitro (Berois y col. 2004). Asimismo se estableció, el proceso de la deposición de esta estructura desde la microscopía electrónica y la composición química de la envoltura vitelina en ejemplares de áreas con niveles de contaminación inferiores al Nivel Guía Internacional (Berois y col. 2007). Dentro de los modelos experimentales, el grupo investiga aspectos de la biología del desarrollo de un modelo especial: los peces anuales. Estas especies, que habitan masas de aguas temporales de América del Sur y África, deben su supervivencia a los embriones que presentan un patrón atípico de desarrollo temprano, resistencia a la desecación y presencia de diapausas. Hemos establecido los estadios y tiempos del desarrollo de estas especies en condiciones de laboratorio (Arezo y col, 2005); el patrón espacio-temporal de la diferenciación del sexo y de genes involucrados en la determinación del sexo (Arezo y col, 2007, 2014); se han publicado tres revisiones (Berois y col 2011, 2012 y 2014). En lo referente a los genes relacionados con la envoltura vitelina de estas especies, hemos caracterizado 2 tipos de genes en *Austrolebias charrua*, establecido los órganos de expresión y ha comenzado la producción de anticuerpos específicos. En este mismo modelo, en el marco de un Convenio de colaboración con el Centro del Genoma de la Universidad de Chile, estamos explorando la genómica funcional en los estadios tempranos y las etapas de diapausa I, y III mediante transcriptómica. Se encuentra en redacción un libro "Annual fishes: history life strategy, diversity and evolution" el cual atraviesa actualmente la etapa de revisión de los capítulos ya entregados con la aceptación y el compromiso firmado con la Editorial CRC Taylor and Francis Group (USA) para su publicación. Los editores son Nibia Berois, Graciela García y Rafael de Sá (Facultad de Ciencias UdelaR y University of Richmond) Las investigaciones han generado cursos de grado y posgrado (Licenciaturas, Maestrías de PEDECIBA) así como han sido y son temas de tesis de Maestría y Doctorado. Los resultados de esta línea tienen impacto en: A) Establecimiento de ciclos reproductores en recursos pesqueros renovables o especies de importancia en conservación de la biodiversidad. B) Implementación del cultivo de peces para diferentes análisis y aplicaciones, tanto básicas como aplicadas. C) Contribución a los análisis filogenéticos en especies de peces anuales. D) Identificación de estructuras celulares/moleculares asociadas a la reproducción que permitan ser utilizados como biomonitores de contaminación de masas y cursos de agua. E) Establecer información molecular de etapas del desarrollo embrionario, en especial aquellas resistentes al stress ambiental y su potencial en relación con la biomedicina.

Mixta

27 horas semanales

Sección Biología Celular, Sección Biología Celular/ Instituto de Biología/ Facultad de Ciencias, Integrante del equipo

Equipo: COORDINADORA DEL EQUIPO, AREZO, M.J., PAPA, NG, CLIVIO, G

Palabras clave: determinación y diferenciación del sexo cubierta vitelina diapausas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Reproducción y desarrollo en peces

#### **Biología evolutiva de peces anuales (07/2009 - a la fecha)**

Responsables: Graciela García, Marcelo Loureiro, Bettina Tassino, Nibia Berois En el segundo semestre de 2009 se formalizó la integración de un Grupo de Investigación interdisciplinario que involucra a investigadores y estudiantes (15 en total) de cuatro secciones del Instituto de Biología (Genética, Zoología, Etología y Biología Celular). La temática de este grupo se centra en analizar los mecanismos micro evolutivos (especiación) de los peces anuales desde la Biología Integrativa: evolución molecular, morfológica (micro y macro) y comportamental, genética de poblaciones y molecular, biología del desarrollo y ecología del comportamiento.

Fundamental

5 horas semanales

Facultad de Ciencias - UdelaR, Integrante del equipo

Equipo:

Palabras clave: peces anuales

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biodiversidad, Biología del Desarrollo, evolución

#### **Laboratorio "Biología Molecular de Organismos Acuáticos" (11/2018 - a la fecha)**

Laboratorio "Biología Molecular de Organismos Acuáticos". Responsables: Dras. Graciela García y María José Arezo

Mixta

30 horas semanales

Sección Biología Celular, Integrante del equipo

Equipo: PAPA, NG, María José Arezo, GARCIA, G., BEROIS, N., GUTIERREZ, V., NÉSTOR RÍOS, Hellen Schlueb, .

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Bioquímica y Biología Molecular / Biología Molecular en Organismos Acuáticos

### **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

#### **Transcriptómica de Austrolebias (06/2013 - a la fecha)**

Convenio específico entre las Facultades de Ciencias de Chile y Uruguay. Consejo de Facultad de Ciencias, UdelaR, Expediente N° 240011-00236213 Universidad de Chile? Facultad de Ciencias - Centro de Regulación del Genoma Responsable: Dr. Miguel Allende Coordinadora: Dra. Luisa Pereiro. Participantes: Ing. Camilo Valdivieso, Dr. Alejandro Maass, Ing. Dante Travisiani e Ing. Alex Digenova. Universidad de la República? Facultad de Ciencias - Sección Biología Celular Responsables: Dras. Nibia Berois y María José Arezo Participantes: Mag. Nicolás Papa.

5 horas semanales

Sección Biología Celular/ Facultad de Ciencias/ UdelaR, Centro de Regulación del Genoma/ Universidad de Chile

Desarrollo

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Doctorado:1

Equipo: BEROIS, N. (Responsable), AREZO, M.J., ALLENDE, M. (Responsable)

#### **Vías regulatorias compartidas entre diapausa embrionaria y el envejecimiento en el pez anual sudamericano Austrolebias charrua (12/2022 - a la fecha)**

Financiado por: Universidad de la República. Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC). Convocatoria a Proyectos I+D 2022. Responsables: Dras. María José Arezo y Verónica Gutierrez Ejecución 2023 - 2025 Resumen: Los peces anuales son teleósteos dulceacuícolas endémicos de América y África. A diferencia de los modelos tradicionales de peces, presentan un ciclo de vida

menor a un año. Habitan charcos temporales que se evaporan durante la estación estival con la consiguiente muerte masiva de la población. La supervivencia de estas especies depende de los embriones enterrados en el sustrato. Estos embriones extremófilos, resistentes a la desecación, pueden experimentar hasta tres detenciones durante su desarrollo(diapausas). En la siguiente estación lluviosa, luego de la eclosión, los juveniles alcanzan rápidamente la madurez sexual y en pocas semanas los adultos experimentan un acelerado envejecimiento. Este particular ciclo de vida hace de estos vertebrados un excelente modelo para estudiar diversos aspectos del desarrollo y envejecimiento animal. En este contexto, nuestro grupo se encuentra caracterizando a la especie sudamericana *Austrolebias charrua* con diferentes enfoques multidisciplinarios. Recientemente, definimos dos fenotipos alternativos de diapausa I y comenzamos a analizarlos mediante una aproximación transcriptómica. En los organismos seniles, realizamos diferentes abordajes moleculares que revelaron patrones típicos del envejecimiento de los vertebrados. Considerando que se han reportado indicios sobre posibles mecanismos regulatorios compartidos entre diapausa y envejecimiento en el nemátodo *Caenorhabditis elegans*, en el pez anual africano *Nothobranchius furzeri* y en estudios preliminares de nuestro grupo que apuntan en este sentido, este proyecto plantea un primer abordaje transcriptómico para identificar los genes encendidos y/o apagados y las redes regulatorias compartidas entre la diapausa I y el envejecimiento en *A. charrua*. Comprender la regulación génica en ambos extremos del ciclo de vida de un vertebrado es un desafío que proyecta el conocimiento básico a aspectos biomédicos.

10 horas semanales

Universidad de la República. Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos/Sección Biología Celular/Facultad de Ciencias Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:2

Doctorado:1

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: PAPA, NG

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del desarrollo y envejecimiento en peces anuales

### **Caracterización de la diapausa I en peces anuales del género *Austrolebias*: un abordaje morfológico y molecular? (04/2018 - a la fecha)**

Resumen: Los estados de dormancia permitieron a los seres vivos conquistar las regiones más extremas del planeta, mediante adaptaciones a ambientes hostiles. Las detenciones del desarrollo embrionario o diapausas en los peces anuales, son ejemplos de dormancia, que funcionan como estrategia de supervivencia a la desecación de las efímeras masas de agua en las que viven. En estas detenciones las actividades vitales disminuyen dramáticamente hasta que el ambiente retorna a las condiciones compatibles con la vida normal. En la detención y el reinicio del desarrollo estarían involucrados, además de las señales ambientales, factores maternos transferidos al embrión. A pesar del papel crucial que desempeñan las diapausas en los peces anuales, los mecanismos moleculares implicados principalmente en la diapausa I, son desconocidos. En este contexto, el presente proyecto de doctorado se propone contribuir a la caracterización de la diapausa I en *Austrolebias charrua* estudiando aspectos morfológicos aún no dilucidados, así como realizar diferentes abordajes para su caracterización a nivel molecular. Se analizará la distribución y morfología celular en embriones en esta detención, mediante microscopía de barrido confocal en los fenotipos alternativos observados por nuestro grupo en el laboratorio. Asimismo, se caracterizará a nivel molecular, mediante cuantificación de ARN total y ARN mensajero en diapausa I, así como antes y después de la misma; se analizará la estabilidad del ARNm usando como índice el largo de la región poliA de los ARNm obtenidos. Se identificará la expresión diferencial de proteínas en diapausa I mediante el método de ?shotgun? en embriones en diapausa I respecto a embriones finalizando la epibolia y se seleccionarán algunos péptidos expresados diferencialmente para sintetizar los anticuerpos necesarios para determinar su distribución y nivel de expresión en los diferentes estadios embrionarios. La información recabada en la ejecución del presente proyecto a la que sumará la obtenida con el análisis del transcriptoma, permitirá la caracterización global de la diapausa I. Definidos como vertebrados extremófilos por la tolerancia de estos embriones a factores de estrés ambiental, responder a las interrogantes sobre la regulación de sus diapausas es un desafío que proyecta el conocimiento básico a aspectos biomédicos.

30 horas semanales

Facultad de Ciencias, Instituto de Biología - Sección Biología Celular Investigación

Coordinador o Responsable  
En Marcha  
RRHH formados en el proyecto:  
Pregrado:3  
Doctorado:1  
Financiación:  
Facultad de Ciencias, Uruguay, Apoyo financiero  
Equipo: Cora Marta CHALAR GÓMEZ , Nicolás Gabriel PAPA RODRIGUEZ  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo /

**Análisis de las bases moleculares de la diapausa I en el pez anual Austrolebias charrua mediante una aproximación transcriptómica (03/2019 - a la fecha)**

Los estados de dormancia, entre otras adaptaciones, llevaron, a los seres vivos a adaptarse a ambientes hostiles, permitiéndoles conquistar amplias regiones del planeta. Son ejemplo de dormancia las detenciones del desarrollo embrionario o diapausas en los peces anuales, que funcionan como estrategia de supervivencia en un ambiente adverso. En ellas las actividades vitales caen dramáticamente hasta que el ambiente retorna a las condiciones compatibles con la vida normal. En la detención y el reinicio del desarrollo estarían involucrados, además de las señales ambientales, factores maternos transferidos al embrión. A pesar del papel crucial que desempeñan las diapausas en los peces anuales, los mecanismos moleculares de coordinación materno-ambiental e inducción de las detenciones son desconocidos. En este contexto, el presente proyecto propone contribuir en la caracterización de la diapausa I en *Austrolebias charrua* analizando la expresión diferencial de genes mediante un abordaje transcriptómico de alta sensibilidad. Se comparará el repertorio de los de ARN mensajeros expresados en estadios activos con respecto a los fenotipos alternativos de diapausa I observados por nuestro grupo en el laboratorio. Por su relevancia ecológica, se evaluará si los fenotipos determinados se encuentran en la naturaleza. Se seleccionarán secuencias expresadas diferencialmente y se generarán los cebadores necesarios para confirmar su expresión mediante amplificación en tiempo real (qPCR). Esta información, junto con el análisis de expresión diferencial de proteínas, permitirá la caracterización global de la diapausa I. La tolerancia de estos embriones a factores de estrés ambiental los hace un ejemplo de vertebrados extremófilos. Responder a las interrogantes sobre la regulación de diapausas es un desafío que proyecta el conocimiento básico a aspectos biomédicos.

15 horas semanales

Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos-Sección Biología Celular-Facultad de Ciencias-UdelaR

Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Especialización:3

Doctorado:1

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: Sotelo-Silveira, J. , Nicolás Gabriel PAPA RODRIGUEZ , Cora Marta CHALAR GÓMEZ (Responsable) , María José AREZO REZZA (Responsable)

Palabras clave: Diapausas *Austrolebias* Peces anuales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión génica diferencial en estadios embrionarios de peces anuales

**Proyecto de Iniciación a la Investigación, Modalidad 2: Caracterización de la diapausa I en peces anuales del género *Austrolebias*: un abordaje morfológico y molecular (04/2018 - 04/2020)**

Los estados de dormancia permitieron a los seres vivos conquistar las regiones más extremas del planeta, mediante adaptaciones a ambientes hostiles. Las detenciones del desarrollo embrionario o diapausas en los peces anuales, son ejemplos de dormancia, que funcionan como estrategia de supervivencia a la desecación de las efímeras masas de agua en las que viven. En estas detenciones las actividades vitales disminuyen dramáticamente hasta que el ambiente retorna a las condiciones compatibles con la vida normal. En la detención y el reinicio del desarrollo estarían involucrados, además de las señales ambientales, factores maternos transferidos al embrión. A pesar del papel crucial que desempeñan las diapausas en los peces anuales, los mecanismos moleculares implicados principalmente en la diapausa I, son desconocidos. En este contexto, el presente proyecto de doctorado se propone contribuir a la caracterización de la diapausa I en *Austrolebias charrua* estudiando aspectos morfológicos aún no dilucidados, así como realizar diferentes abordajes para

su caracterización a nivel molecular. Se analizará la distribución y morfología celular en embriones en esta detención, mediante microscopía de barrido confocal en los fenotipos alternativos observados por nuestro grupo en el laboratorio. Asimismo, se caracterizará a nivel molecular, mediante cuantificación de ARN total y ARN mensajero en diapausa I, así como antes y después de la misma; se analizará la estabilidad del ARNm usando como índice el largo de la región poliA de los ARNm obtenidos. Se identificará la expresión diferencial de proteínas en diapausa I mediante el método de "shotgun" en embriones en diapausa I respecto a embriones finalizando la epibolia y se seleccionarán algunos péptidos expresados diferencialmente para sintetizar los anticuerpos necesarios para determinar su distribución y nivel de expresión en los diferentes estadios embrionarios. La información recabada en la ejecución del presente proyecto a la que sumará la obtenida con el análisis del transcriptoma, permitirá la caracterización global de la diapausa I. Definidos como vertebrados extremófilos por la tolerancia de estos embriones a factores de estrés ambiental, responder a las interrogantes sobre la regulación de sus diapasas es un desafío que proyecta el conocimiento básico a aspectos biomédicos.

30 horas semanales

Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos-Sección Biología Celular-Facultad de Ciencias-UdelaR

Investigación

Coordinador o Responsable

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Especialización:3

Doctorado:1

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: PAPA, NG (Responsable), AREZO, M.J., Chalar Cora, Sotelo-Silveira, J., Blanco, DF., Hellen Schlueb

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión génica diferencial en estadios embrionarios de peces anuales

### **Las diapasas en peces anuales: claves moleculares involucradas en la resistencia al estrés ambiental.**

#### **Aportes desde un vertebrado extremófilo hacia la biomedicina (03/2015 - 03/2017 )**

Son ejemplos de dormancia las detenciones del desarrollo embrionario o diapasas en los peces anuales. Éstos son teleosteos de agua dulce (Cyprinodontiformes: Rivulidae) que en su ambiente natural están expuestos a condiciones extremas. Viven en charcos temporales de América del Sur y África que desaparecen durante la estación seca llevando a la muerte de toda la población de adultos. La sobrevivencia de las especies depende totalmente de los embriones resistentes enterrados en el fondo y que eclosionarán en la próxima estación lluviosa. El grupo de investigación "Biología Celular de la Reproducción y del Desarrollo en Peces" trabaja desde hace más de una década en este modelo en forma interdisciplinaria con otros investigadores nacionales y de la región. Cuenta con resultados publicados sobre cultivo y caracterización del desarrollo embrionario, determinación y diferenciación del sexo, dos revisiones sobre el modelo, la edición en marcha de un libro internacional y resultados preliminares sobre condiciones de inducción de las diapasas I y III en *Austrolebias charrua*, una especie de pez anual. Actualmente las preguntas están centradas en dilucidar los mecanismos, ambientales o genéticos, que regulan la entrada y salida de las diapasas y si existe un patrón diferencial de proteínas relacionado. El presente proyecto propone caracterizar las diapasas I y III en *A. charrua*. Se analizarán los mecanismos relacionados con la inducción de ambas diapasas y la expresión diferencial de proteínas, los cuales, junto con el transcriptoma actualmente en curso, serán esenciales para la caracterización global de las diapasas I y III. La tolerancia que presentan los embriones de peces anuales a diversos factores de estrés ambiental los convierte en un ejemplo de vertebrados extremófilos. Responder a las interrogantes relacionadas con la regulación de los estadios de detención es un desafío que va más allá del conocimiento básico y se proyecta en aspectos como la criopreservación de células y tejidos y la búsqueda de nuevas terapias para la recuperación de órganos afectados por estados de hipoxia/anoxia, ambos ejemplos de interés biotecnológico y de medicina.

12 horas semanales

Facultad de Ciencias/Proyecto CSIC

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:1

Doctorado:1

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero  
Equipo: BEROIS, N. (Responsable), CHALAR C., AREZO, M.J. (Responsable), CLIVIO, G.,  
MONTAGNE, J.

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la  
Reproducción y el Desarrollo en peces

#### **Proyecto CSIC (05/2011 - 12/2012)**

Entre las especies autóctonas el bagre negro (*Rhamdia cf. quelen*), el pejerrey (*Odontesthes spp.*) y el lenguado (*Paralichthys spp.*) han sido elegidas para su cultivo en base a características zootécnicas y de análisis de mercado. Sin embargo, la inexistencia de una evaluación genética representa un obstáculo importante para el desarrollo sostenible de esta actividad. El presente trabajo presenta datos preliminares en dos de estas especies. Los resultados en base a secuencias del citocromo b mitocondrial muestran una distancia genética corregida del 5% entre *Rhamdia cf. quelen* de Uruguay respecto a muestras procedentes de Misiones, Argentina mientras que entre individuos de diferentes poblaciones de Uruguay son de aproximadamente 1%. Análisis filogenéticos y poblacionales basados en el gen de la citocromo oxidasa I en muestras de *Odontesthes spp.* indicaron la existencia de *O. argentinensis* en ambientes estuarinos, costa atlántica y de Lagunas costeras en Uruguay, con excepción de la Laguna del Sauce y de Castillos en las que también se encontró la presencia de haplotipos mitocondriales relacionados con *O. bonariensis*. La metodología propuesta pretende la caracterización genética del núcleo base generador de líneas en cultivo y disponer de informaciones sobre el potencial de reposición a partir de poblaciones naturales. Por otro lado, se intenta establecer las bases para el desarrollo de marcadores microsatélite y tecnologías genómicas para la organización y trazabilidad genealógica de poblaciones cultivadas como apoyo a la mejora de la producción en acuicultura.

25 horas semanales

Facultad de Ciencias, Proyecto CSIC\_ Sección Genética Evolutiva/ Facultad de Ciencias  
Desarrollo

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister prof:3

Doctorado:1

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: PAPA, NG, G. GARCÍA (Responsable), V. GUTIERREZ, N. RÍOS, G. ROVERE

#### **Caracterización de los genes responsables de la síntesis de las proteínas coriónicas en peces. (05/2009 - 03/2011)**

Descripción: Nuestro grupo de investigación se ha centrado en la biología reproductiva de peces y contamos con resultados celulares y de biología del desarrollo tanto en corvina blanca como en peces anuales. Nuestros ensayos de RT-PCR permitieron detectar la expresión tejido-específica de los genes coriónicos tanto en el hígado de la hembra de corvina blanca, como en el hígado de la hembra del pez anual *Austrolebias charrua*. En este sentido, los mismos adquieren relevancia a nivel aplicado ya que existe información reciente que señala al corion como un biomonitor muy sensible a la acción de los xenoestrógenos. Con el objetivo de contribuir al conocimiento de la evolución de los genes coriónicos en teleosteos así como generar herramientas aplicables para análisis de contaminación acuáticas, se está llevando a cabo la identificación y estudios de expresión espacio-temporal de los genes que codifican estas proteínas, el análisis proteómico del corion para ambas especies y la validación de estos datos en su posible capacidad de biomonitores.

27 horas semanales

Facultad de Ciencias, Proyecto CSIC\_ Sección Biología Celular

Investigación

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Especialización:1

Doctorado:1

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: BEROIS, N. (Responsable), CHALAR C. (Responsable), AREZO, M.J.

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Biología Celular de la  
Reproducción y del Desarrollo en peces.

## DOCENCIA

### **Licenciatura en Ciencias Biológicas (01/2014 - a la fecha)**

Grado

Asistente

Asignaturas:

Curso Biología Celular - Dictado y preparación de clases prácticas (reuniones de discusión y análisis de actividades, preparación de materiales, etc.), 20 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología Celular

### **Curso optativo de Facultad de Ciencias válido para varias licenciaturas de la misma y otras carreras de la UdeLaR (09/2018 - a la fecha)**

Especialización

Asistente

Asignaturas:

Biología del Desarrollo - Módulo Peces Anuales, 20 horas, Teórico-Práctico

Biología del Desarrollo - Módulo de Peces Anuales - Teórico: Ciclo celular y diapausas 2019, 20 horas, Teórico

Biología del Desarrollo 2018 - Módulo Expresión Génica: Acercamiento al estudio de la expresión diferencial en Diapausa I en peces anuales del género Austrolebias: Se establecieron conceptos de diseño experimental, pasos para obtención de muestras para se, 10 horas, Teórico-Práctico

Biología del Desarrollo 2020-2021 Modalidad virtua: Dictado de clases teórico-taller en módulo ?

Biología del Desarrollo en peces anuales: características particulares?. Adaptación del módulo a formato virtual, planteo de desafíos experimentales y de análisis, 10 horas, Teórico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Estrategias de vida de los Peces anuales

### **Lic. en Bioquímica y Biología Humana, Profundización de Lic. en Ciencias Biológicas y Posgrados en Ciencias Biológicas PEDECIBA (09/2014 - a la fecha)**

Maestría

Asistente

Asignaturas:

Curso Biología del Desarrollo / Semestre par- Módulo práctico, participación en dictado de clases teórico-prácticas de Módulo Biología reproductiva en peces anuales. Participación en otros módulos del curso, 8 horas, Teórico-Práctico

Biología del Desarrollo Módulo Expresión génica diferencial - dictado de teórico-práctico en Aproximación al estudio transcriptómico de la Diapausa I en peces anuales, 25 horas, Teórico-Práctico

Biología del Desarrollo 2018 y 2019 - Características moleculares de las dormancias, particularidades de las diapausas en peces anuales Módulo Peces Anuales, 2 horas, Teórico 2018 y 2019 Co-responsable con la Dra. María José Arezo del módulo práctico Biología del Desarrollo en peces anuales: características particulares, 14 horas, Teórico-Práctico

Co-responsable de salida de campo (coordinación de disponibilidad de vehículo, combustible, viáticos, etc.), guía de colecta, acercamiento a estudiantes del concepto de masa de agua temporal como ambiente, identificación de especies colectadas, selección, 10 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo /

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo /

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Estrategias de vida de los Peces anuales

### **Curso PEDECIBA - Inmunología de peces. Identificación y caracterización de proteínas vinculadas al estrés y la infección (11/2022 - 12/2022)**

Maestría

Invitado

Asignaturas:

Inmunología de peces. Identificación y caracterización de proteínas vinculadas al estrés y la infección, 2 horas, Teórico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Métodos de Investigación en Bioquímica /

### **PEDECIBA (10/2019 - 10/2019)**

Maestría

Invitado

Asignaturas:

Peces anuales: entendiendo los mecanismos evolutivos de un grupo de vertebrados extremófilos con un enfoque interdisciplinario. Teórico "Diapausa I en peces anuales", participación en práctico "Biología del Desarrollo en peces anuales", participación y co, 100 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Ciencias Biológicas / Estrategias de vida de los Peces anuales

#### **Maestría en Ciencias Biológicas (UDELAR-PEDECIBA) (10/2003 - 11/2013)**

Maestría

Asistente

Asignaturas:

Biología del Desarrollo. Sección Biología Celular\_ Facultad de Ciencias\_UdelaR, 10 horas, Práctico Colaboración en la organización y el dictado de actividades del Módulo Práctico de Peces Anuales. Participación en preparación de materiales, manipulación de embriones y técnicas moleculares aplicadas., 10 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo /

#### **PEDECIBA (02/2013 - 03/2013)**

Maestría

Asistente

Asignaturas:

Curso PEDECIBA "Biología Reproductiva Comparada" Centro Universitario de la Región Este, CURE-Maldonado, UdelaR, 6 horas, Teórico-Práctico

Módulo práctico: Expresión génica de biomarcadores reproductivos en peces. Detección de tejidos con expresión de coriogenina en peces anuales, 6 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología Reproductiva Comparada

#### **Satellite Short Course of International Meeting of the Latin American Society for Developmental Biology (04/2012 - 04/2012)**

Doctorado

Asistente

Asignaturas:

A Systems Biology Approach to Understanding Mechanisms of Organismal Evolution. Satellite Short Course of the Sixth International Meeting of the Latin American Society for Developmental Biology, 15 horas, Práctico

Colaboración en dictado de módulo práctico de peces anuales. Preparación de material de varios módulos. Logística, 5 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología del Desarrollo y Evolución

#### **Biología celular (05/2011 - 07/2011)**

Grado

Asistente

Asignaturas:

Biología Celular- Facultad de Ciencias- UdelaR, 20 horas, Práctico

Participación en clases prácticas así como de instancias preparatorias (reuniones de discusión y análisis de actividades y preparación de materiales), 20 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología Celular

#### **Ciclo de Seminarios de Introducción a la Biología II (08/2010 - 12/2010)**

Grado

Invitado

Asignaturas:

Seminario Introd Biología II 2010 PECES ANUALES, UNA MIRADA A UN MODELO EMERGENTE., 3 horas, Teórico-Práctico

Dictado de Teórico Mantenimiento de Peces anuales. Participación en asesoramiento y guía de salida de colecta, identificación de especies y acondicionamiento. Apoyo en módulo de Histología., 3 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la Reproducción y el Desarrollo en peces

#### **Ciclo de Seminarios de Introducción a la Biología II (08/2009 - 12/2009 )**

Grado

Invitado

Asignaturas:

Seminario de Introducción a la Biología II, "Desarrollo embrionario en peces anuales. Expresión de genes relacionados con la reproducción", 5 horas, Práctico

Participación en módulos prácticos, evaluación de desempeño de estudiantes y colaboración en el armado del Poster final, 5 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología Celular del Desarrollo y la Reproducción en Peces

#### **Biología celular (03/2007 - 07/2007 )**

Grado

Asistente

Asignaturas:

Colaborador Honorario en clases prácticas del Curso "Biología Celular 2007", 5 horas, Práctico

Apoyo al docente y colaboración en el dictado de actividades prácticas. Participación en las reuniones semanales de planificación y preparación de materiales para los prácticos., 5 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología Celular

#### **Cursos de Verano Instituto de Profesores "Artigas" (IPA) (02/2007 - 03/2007 )**

Perfeccionamiento

Asistente

Asignaturas:

Curso "Temas de Biología del Desarrollo"/Realizado en el marco de los XXVII Cursos de Verano Instituto de Profesores "Artigas", 5 horas, Teórico-Práctico

Presentación Modelo Peces Anuales, preparación de material práctico y colaboración en el mismo, 5 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología Celular del Desarrollo y la Reproducción en Peces

#### **Doctorado en Ciencias Biológicas (UDELAR-PEDECIBA) (06/2006 - 06/2006 )**

Maestría

Asistente

Asignaturas:

Temas de Biología de la Reproducción Módulo 1 "Bases celulares y Moleculares de la Gametogénesis"\_ PEDECIBA\_ Módulo Practico Peces Anuales, 20 horas, Teórico-Práctico

Colaboración en preparación de material práctico y apoyo a la presentación del modelo peces anuales, 20 horas, Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología Celular y Molecular del Desarrollo y la Reproducción

#### **Formación docente (06/2006 - 06/2006 )**

Perfeccionamiento

Asistente

Asignaturas:

Taller para Maestros "Del Saber Científico al saber escolar" en el marco de extensión con la Asociación Civil Ciencia Viva. Colaboración en preparación del material práctico y apoyo en la presentación del modelo Peces Anuales, 6 horas, Teórico-Práctico

#### **EXTENSIÓN**

**Participación en la Plataforma Educativa de Ciencias en Malvín Norte con estudiantes de 3er año de la escuela N°176. Actividad: ?Acercamiento a los conceptos biológicos de Reproducción y Evolución: Los peces anuales y su particular ciclo de vida?. Responsables: Dras. Nibia Berois y María José Arezo. Colaboración en el dictado de actividades teórico-prácticas, preparación de material biológico, embriones, adultos, visita guiada, colaboración en diseño y puesta en práctica de la exposición final de la actividad, etc. Actividad asociada con EFI con participación de 5 estudiantes. Responsable de salida de Colecta a Charcos estacionales de Rocha con los estudiantes de la EFI (04/2019 - a la fecha )**

Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos-Sección Biología Celular-Facultad de Ciencias-UdelaR 2 horas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Estrategias de vida de los Peces anuales

**Participación en videoconferencias ?Científicos en el aula? para escuelas del interior del país basado en la serie de videos ?Qué es?? PEDECIBA. (PEDECIBA-PLAN CEIBAL) ?Qué es un pez anual??**

**Videoconferencia simultánea con 6 escuelas de 3°, 4°, 5° y 6° de: Canelones, Cerro Largo, Colonia, Salto, Treinta y Tres. Respuesta a preguntas dando énfasis en importancia de la Ciencia, conceptos de evolución, conceptos del ciclo de vida particular de los peces anuales, necesidades de conservación de especies autóctonas y la importancia de su participación en estas áreas. (10/2018 - 10/2018 )**

Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos-Sección Biología Celular-Facultad de Ciencias-UdelaR 3 horas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Estrategias de vida de los Peces anuales

**Participación en la Plataforma Educativa de Ciencias en Malvín Norte con estudiantes de 5to año de la escuela N°267. Actividad: ?Acercamiento a los conceptos biológicos de Reproducción y Evolución: Los peces anuales y su particular ciclo de vida?. Responsables: Dras. Nibia Berois y María José Arezo.**

**Colaboración en el dictado de actividades teórico-prácticas, preparación de material biológico, embriones, adultos, visita guiada, colaboración en diseño y puesta en práctica de la exposición final de la actividad, etc. Actividad asociada con EFI con participación de estudiante Carmela Cámara (04/2018 - 09/2018 )**

Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos-Sección Biología Celular-Facultad de Ciencias-UdelaR 2 horas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Estrategias de vida de los Peces anuales

**. Feria Latitud Ciencias. Atrio de la Intendencia de Montevideo. Sábado 1 de setiembre de 13:30 a 17:30hs. Coordinación de la actividad, participación en el armado y atención del stand del Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias: ?Peces anuales: ¿peces anuales que caen de las nubes?? (09/2018 - 09/2018 )**

Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos-Sección Biología Celular-Facultad de Ciencias-UdelaR 1 horas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Estrategias de vida de los Peces anuales

**Ciencia Joven PEDECIBA ? ANEP. Seminario-Taller ?Acercamiento a los conceptos biológicos de Reproducción y Evolución: el ciclo de vida de los peces anuales?. Responsable: Dra. María José Arezo. Integrantes: Dra. Nibia Berois, Mag. Nicolás Papa y Bach. Ignacio González. Sección Biología Celular. Facultad de Ciencias. 31 de julio: actividad desarrollada en Facultad de Ciencias con docentes y estudiantes de la Escuela Agraria de Montes (Canelones). (07/2018 - 08/2018 )**

Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos-Sección Biología Celular-Facultad de Ciencias-UdelaR 2 horas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Estrategias de vida de los Peces anuales

**Proyecto presentado por Liceo 2 de Barros Blancos ante la NASA (02/2017 - 12/2017 )**

Proyecto presentado por Liceo 2 de Barros Blancos ante la NASA, "Cubes in Space" 1 horas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Educación en Biología y ciclo de vida de Peces anuales

**Curso PEDECIBA ?Estrategias adaptativas a ambientes extremos en modelos animales?**

**Coordinadoras: Dras. Nibia Berois y María José Arezo. Facultad de Ciencias del 24 de octubre al 1 de noviembre. Participación en dictado del módulo práctico: ?Biología del desarrollo en peces anuales?, colaboración en preparación de material biológico y apoyo a la presentación del modelo peces anuales. (04/2016 - 12/2016 )**

Participación, Sección Biología Celular

1 horas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Educación en Biología y ciclo de vida de Peces anuales

**Participación en la Plataforma Educativa de Ciencias en Malvín Norte. Actividad: Acercamiento a los conceptos biológicos de Reproducción y Evolución: Los peces anuales y su particular ciclo de vida.**

**Dictado de actividades teórico-prácticas, observación de embriones, talleres de discusión, presentación de condiciones de mantenimiento y visita al acuario de Facultad de Ciencias participación en muestra final de alumnos de las escuelas de la Plataforma. (02/2016 - 11/2016 )**

Sección Biología Celular, Participación en el Programa de Visitas - Facultad de Ciencias

1 horas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva /

**Video-conferencia Científicos en el Aula 2016. Plán Ceibal-PEDECIBA (10/2016 - 10/2016 )**

Video-conferencia Científicos en el Aula 2016, Plán Ceibal-PEDECIBA

6 horas

**Presentación durante LATITUD CIENCIAS, Feria de difusión de la Facultad de Ciencias representando el grupo de Biología del Desarrollo y la Reproducción en Peces. Explicaciones a visitantes sobre Peces Anuales y actividades en FCIEN (07/2013 - 07/2013 )**

Facultad de Ciencias/ UdelaR

6 horas

**Participación en charla Como ser un pez y no morir al intento de sobrevivir en tierra (05/2013 - 05/2013 )**

Facultad de Ciencias- Semana de la Ciencia y la Tecnología

2 horas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Estrategias reproductivas en peces anuales

**Participación en las presentaciones del video "Que es un pez anual?" mediante video-conferencias en vivo a Escuelas en Montevideo y el interior (05/2012 - 10/2012 )**

Programa científicos en el aula PEDECIBA- Plan Ceibal

5 horas

**Participación en filmación de video ¿Que es un pez anual? del programa de difusión de las Ciencias de PEDECIBA. Preparación del material y participación en la filmación (08/2011 - 08/2011 )**

Grupo Biología de la Reproducción y del Desarrollo en peces, Sección Biología Celular. Depto de Biol. Celular y Molecular Fac de Ciencias

7 horas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología del Desarrollo y la Reproducción en peces

**Participación en la planificación de talleres orientados a la Salud Ambiental, destinados a alumnos de las Escuelas N° 317 y N°172 (10/2008 - 12/2008 )**

Proyecto Salud Ambiental de la Red Educativa de Malvín Norte, Programa de Integración Barrial de Facultad de Ciencias

3 horas

**Observación de Plancton de agua dulce. Preparación de muestras y apoyo en la visita de la escuela Panamá (06/2008 - 06/2008 )**

Programa de Visitas, Facultad de Ciencias  
2 horas

**Participación exponiendo charlas destinadas a escolares y liceales, incluyendo visita al Acuario de Facultad de Ciencias y recorrido por parte de la Facultad (05/2008 - 05/2008 )**

Jornada de Puertas Abiertas, Facultad de Ciencias  
4 horas

**Colaboración en las visitas de la Sección Biología Celular y visita al Acuario de Facultad de Ciencias (10/2007 - 10/2007 )**

"Feria Departamental de Clubes de Ciencia", DICYT/Realizadas en el local de Facultad de Ciencias.  
6 horas

**Colaboración en las visitas de la Sección Biología Celular y visita al Acuario de Facultad de Ciencias (05/2007 - 05/2007 )**

"Jornada de puertas Abiertas", "II Semana de la Ciencia y la Tecnología" Facultad de Ciencias  
4 horas

**Colaboración en recepción de visitas al Acuario de Peces Anuales de la Sección Biología Celular (05/2006 - 05/2006 )**

"Jornada de puertas Abiertas" / "I Semana de la Ciencia y la Tecnología", Facultad de Ciencias  
4 horas

**PASANTÍAS**

**Pasantía incluida en la Tesis de Maestría: Producción (expresión y purificación) en E. coli, de 2 péptidos recombinantes obtenidos a partir de fragmentos de ADNc de genes coriónicos de A. charrua; con el objetivo de obtener anticuerpos policlonales mediante la inmunización. (01/2013 - 12/2014 )**

Sección Bioquímica/ Facultad de Ciencias/ UdelaR apoyo PEDECIBA, Laboratorio Mónica Marín/  
Mario Señorale  
10 horas semanales

**Pasantía de investigación: Análisis de termosensibilidad en la determinación del sexo en A. charrua. Actividades: mantenimiento, obtención y cultivo de embriones, eclosión y cría, procesamiento histológico. Búsqueda de marcadores moleculares sexo-específicos: extracciones de ARN, retrotranscripción y PCR. (06/2008 - 09/2012 )**

María J Arezo/Biología Celular de la Reproducción y del Desarrollo en peces, Sección Biología Celular/ Instituto de Biología/ Facultad de Ciencias  
5 horas semanales  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Determinación del sexo en peces

**Tesina de grado para acceder a Licenciatura en Bioquímica. Facultad de Ciencias (02/2010 - 07/2011 )**

GENES CORIONICOS EN A. CHARRUA, IDENTIFICACIÓN Y PATRÓN DE EXPRESIÓN.  
Orientadora: María José Arezo, Sección Biología Celular/Facultad de Ciencias  
12 horas semanales  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la Reproducción y el Desarrollo en peces

**Pasantías de formación: Generación de líneas endogámicas en A. charrua, hasta filial 4, con 110 individuos fijados. Extracciones de ADN, 50 individuos, a fin de una futura búsqueda de marcadores moleculares (RAPD) para construcción de grupos de ligamiento (03/2006 - 12/2008 )**

Graciela García - Sección Genética Evolutiva, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Sección Genética Evolutiva, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias  
10 horas semanales  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología y Biología de la Evolución / Estudios genéticos en Peces Anuales del Género Austrolebias

## OTRA ACTIVIDAD TÉCNICO-CIENTÍFICA RELEVANTE

**Mantenimiento de stocks reproductivos de *Daphnia pulex* y *D. magna* para su posterior uso en trabajos de investigación, cursos y diagnósticos. (06/2008 - a la fecha )**

Sección Limnología  
1 horas semanales

**Colaboración con Gabriela Casanova Unidad de M.E.T y Anabel Fernández. Laboratorio de Neuroanatomía Comparada, Facultad de Ciencias y Laboratorio de Neurobiología Celular y Molecular IIBCE. Actividad: encargado del mantenimiento de ejemplares de Austrolebias, y asesoramiento para los trabajos de investigación desarrollados por el equipo multidisciplinario. (04/2006 - a la fecha )**

Gabriela Casanova/Unidad de M.E.T.// \*Lab. de Neuroanatomía Comparada, Facultad de Ciencias //  
\*Lab. de Neurobiología Celular y Molecular IIBCE  
2 horas semanales

**Mantenimiento y reproducción en cautiverio de línea endogámica de *Phaloceros caudimaculatus* var. *reticulata* para investigación, docencia y extensión/Desde 2010 Mantenimiento y reproducción de *A. charrua* y *A. cheradophilus* para investigación. (03/2006 - a la fecha )**

Dra. Graciela García, Sección Genética Evolutiva  
5 horas semanales

**Actividad: colaboración y asesoramiento en tareas de captura, mantenimiento y cuidado de diferentes especies del género *Austrolebias*, en marco de su Proyecto de Doctorado (04/2010 - 12/2014 )**

Dra. Veronica Gutierrez, Sección Genética Evolutiva  
3 horas semanales

**Cargo en proyecto CSIC: ?Generación de tecnologías genómicas optimizando el mejoramiento genético del bagre sudamericano *Rhamdia cf. quelen* y el lenguado (*Paralichthys spp.*)?. Financiado por: Universidad de la República. Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC). Actividades: colaboración en instalación, reproducción de parejas y alevinaje en condiciones de cultivo, en *Rhamdia quelen*. Predio Redpez-Uruguay; Obtención de muestras, extracción de ADN genómico de diferentes especies de peces (*Rhamdia quelen*, *Paralichthys spp.*, *Odontesthes spp.*, *Austrolebias charrua*, *A. reicherti*, etc.), PCR con cebadores de Citocromo oxidasa y microsatélites. (05/2011 - 12/2012 )**

Responsable: Dra. Graciela García, Sección Genética Evolutiva/ Facultad de Ciencias. , Sección Genética Evolutiva/ Facultad de Ciencias  
5 horas semanales

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología Reproductiva en Peces

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Acuicultura

**Colaboración honoraria con la Dra. Nibia Berois - Biología Celular de la Reproducción y del Desarrollo en peces. Sección Biología Celular/ Instituto de Biología/ Facultad de Ciencias. Encargado Honorario en el Acuario de Facultad de Ciencias, sector Austrolebias de Biología Celular. Actividades: colecta, mantenimiento, reproducción, cruzamientos dirigidos, eclosiones, seguimiento, producción y seguimiento de embriones, alimentación, eutanasia y disección (08/2003 - 02/2010 )**

Nibia Berois/Biología Celular de la Reproducción y del Desarrollo en peces., Sección Biología Celular/ Instituto de Biología/ Facultad de Ciencias  
20 horas semanales

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Biología de la reproducción de peces anuales del género *Austrolebias*

**Participación: proyecto que estudia la conducta reproductiva de peces eléctricos autóctonos, detección, colecta, además obtención de registros conductuales y electrofisiológicos (10/2004 - 02/2008 )**

Ana Silva/Depto de Neurofisiología/ Unidad Asociada Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable  
2 horas semanales

**Colaboración en Instalación y Mantenimiento de un Sistema de Acuario de pez cebra (*Danio rerio*) que**

**permite mantener hasta 25-30 reproductores con el fin de obtener embriones para experimentos. Asesoramiento hasta la actualidad. (06/2006 - 02/2007 )**

Flavio Zolessi, Sección Biología Celular/ Instituto de Biología/ Facultad de Ciencias  
2 horas semanales

**Actualización del Acuario del Depto. de Neurofisiología del IIBCE. Servicios de asesoría, reparación e instalación de sistemas de mantenimiento en dicho acuario. (05/2006 - 06/2006 )**

Felipe Sierra, Neurofisiología/ Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable  
7 horas semanales

**SECTOR GOBIERNO/PÚBLICO - AGENCIA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN - URUGUAY**

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Sistema Nacional de Investigadores

#### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

**Otro (06/2020 - a la fecha)** Trabajo relevante

Investigador Activo - Categoría: Iniciación. Sistema Nacional de Investigadores 10 horas semanales  
Ingreso al SNI en la convocatoria 2019 en el Nivel Iniciación por 3 años.

**Becario (03/2012 - 02/2014)**

Becario de Maestría 30 horas semanales

La envoltura coriónica de los peces teleósteos, es una estructura compuesta por glicoproteínas, (coriogeninas, ZPs), presentando dos clases de genes coriónicos originados por duplicación, se distinguen por su expresión en el ovario, en el hígado (regulada por estrógenos), o en ambos, dependiendo de las especies. Existe información que señala al corion como biomonitor sensible a la acción de contaminantes (xenoestrógenos). Mediante RT-PCR pudimos identificar y analizar la expresión de dos genes coriónicos en *Austrolebias charrua*: *aszpL* y *aszpH*, ambos expresados en el hígado. En mis estudios de Maestría contando con una Beca ANII, se plantea continuar con la temática, sumando la aproximación cuantitativa (QPCR), para definir si la expresión de estos genes es regulada por estrógenos, y de demostrarse, establecer si la contaminación por xenoestrógenos altera el patrón de expresión. El objetivo principal será la generación de herramientas para el uso del corion de los peces como biomonitor de contaminación

#### ACTIVIDADES

##### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

**Biología del Desarrollo y reproducción en peces (03/2012 - a la fecha )**

30 horas semanales

Facultad de Ciencias, Biología Celular, Integrante del equipo

Equipo: BEROIS, N., AREZO, M.J., CLIVIO, G

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la Reproducción en peces

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo en Peces

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Conservación de la Biodiversidad /

##### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

**Beca de Maestría (03/2012 - 02/2014 )**

30 horas semanales

Investigación

Coordinador o Responsable

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister: 1

Equipo: BEROIS, N., CHALAR C.

## SECTOR GOBIERNO/PÚBLICO - MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA - URUGUAY

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos / Consultor dependiente de Acuicultura y Aguas Continentales/DINARA

### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

#### Funcionario/Empleado (10/2022 - 02/2024)

Consultor Técnico en reproducción de peces. 10 horas semanales  
Consultor contratado en el marco del Plan de acción: Iniciativa para el Río Negro. Proyecto: Definición de una línea de base de biota acuática en el Río Negro coordinado por MGAP/DINARA. Actividades: Evaluación de estado reproductivo de la especie testigo *Iheringichthys labrosus*, mediante análisis histológicos y de índices gonadales y corporales, abundancia, relación de sexos, etc.

## SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA - URUGUAY

Comisión Académica de Posgrado

### VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

#### Becario (04/2017 - 04/2020)

Beca de Doctorado - CAP 30 horas semanales  
Título del proyecto: "Caracterización de la diapausa I en peces anuales del género *Austrolebias*: un abordaje morfológico y molecular" Orientadoras: Dras. Cora Chalar y María José Arezo Co-orientador: Dr. José Sotelo-Silveira Resumen Los estados de dormancia permitieron la conquista de los seres vivos a las regiones más extremas del planeta, mediante adaptaciones a ambientes hostiles. Las detenciones del desarrollo embrionario o diapausas en los peces anuales, son ejemplos de dormancia, que funcionan como estrategia de supervivencia a la desecación de las efímeras masas de agua en las que viven. En estas detenciones las actividades vitales disminuyen dramáticamente hasta que el ambiente retorna a las condiciones compatibles con la vida normal. En la detención y el reinicio del desarrollo estarían involucrados, además de las señales ambientales, factores maternos transferidos al embrión. A pesar del papel crucial que desempeñan las diapausas en los peces anuales, los mecanismos moleculares implicados principalmente en la diapausa I, son desconocidos. En este contexto, el presente proyecto doctorado se propone contribuir en la caracterización de la diapausa I en *Austrolebias* charrua describiendo características morfológicas aún no abordadas previamente, así como diferentes abordajes para su caracterización a nivel molecular. Se analizará la distribución y morfología celular, de embriones en esta detención, mediante microscopía de barrido confocal, en los fenotipos alternativos de ésta observados por nuestro grupo en el laboratorio. Asimismo, se caracterizará ésta detención a nivel molecular, mediante cuantificación de ARN total y ARN mensajero en diapausa I, así como antes y después de la misma; se analizará la estabilidad del ARNm usando como índice el largo de la región poliA de los ARNm obtenidos. Se identificará la expresión diferencial de proteínas en diapausa I mediante el método de "shotgun" en embriones en diapausa I respecto a embriones finalizando la epibolia y se seleccionarán péptidos expresados diferencialmente para sintetizar los anticuerpos necesarios determinar su distribución y nivel de expresión en los diferentes estadios embrionarios. Esta información, junto con el transcriptoma, permitirá la caracterización global de la diapausa I. Definidos como vertebrados extremófilos por la tolerancia de estos embriones a factores de estrés ambiental, responder a las interrogantes sobre la regulación de sus diapausas es un desafío que proyecta el conocimiento básico a aspectos biomédicos.  
Escalafón: No Docente

#### CARGA HORARIA

Carga horaria de docencia: 20 horas  
Carga horaria de investigación: 30 horas  
Carga horaria de formación RRHH: 10 horas  
Carga horaria de extensión: Sin horas  
Carga horaria de gestión: Sin horas

Mi trayectoria científica se desarrolla en el área de la biología del desarrollo y la reproducción de peces anuales, con foco en los mecanismos celulares, moleculares y transcriptómicos que regulan las detenciones reversibles del desarrollo embrionario (diapausas). Desde el año 2003 integro de forma continua el grupo de investigación de la Sección Biología Celular (Facultad de Ciencias, Udelar), contribuyendo a la consolidación del Laboratorio de Biología Molecular de Organismos Acuáticos dirigido por la Dra. María José Arezo, estableciendo líneas de investigación con reconocimiento nacional e inserción internacional, que utiliza a los peces anuales como eje central. Mi producción científica incluye 11 publicaciones en revistas arbitradas, de las cuales 2 corresponden a autoría principal, y 4 capítulos de libros internacionales (uno como primer autor), publicados en editoriales de referencia. Estos trabajos abordan aspectos centrales de la biología reproductiva y del desarrollo embrionario de peces anuales, incluyendo el cultivo y la caracterización del desarrollo temprano (Arezo y col., 2005, 2017), la diferenciación y determinación sexual (Arezo y col., 2007, 2014, 2016), la expresión de genes coriónicos con aplicaciones ecotoxicológicas (Papa y col., 2019), la expresión diferencial de proteínas asociadas a la diapausa III (Chalar y col., 2021), y revisiones integrales que posicionan a los peces anuales como modelo de estudio en biología evolutiva y del desarrollo (Berois y col., 2011, 2012, 2014, 2016, 2017). Así como el genoma del *Garcialebias charrua* (Gajardo y col. 2025)

Como eje central y distintivo de mis aportes científicos es el estudio de las diapausas embrionarias, desarrollé el primer análisis transcriptómico de la diapausa I en peces anuales, en el marco de mi tesis doctoral (PEDECIBA, 2025) con becas de la CAP. Este trabajo aplicó herramientas de expresión diferencial y análisis de co-expresión génica entre estadios del desarrollo embrionario, incluyendo los dos fenotipos de diapausa I descritos por nuestro grupo, aportando evidencia novedosa sobre los mecanismos regulatorios tempranos involucrados en este proceso adaptativo. Previamente, mi tesis de Maestría (2016), realizada con el apoyo de una beca ANII, permitió la identificación de dos genes coriónicos con alto potencial como biomarcadores de contaminación por xenoestrógenos en ambientes de agua dulce, ampliando el impacto aplicado de la línea de investigación y fortaleciendo el uso de peces anuales en estudios ambientales.

La actividad científica desarrollada se refleja en aproximadamente 30 comunicaciones científicas en congresos nacionales, regionales e internacionales. Asimismo, he establecido colaboraciones sostenidas con investigadores referentes en el área (Universidad de Chile, Institute of Vertebrate Biology ? República Checa, Portland State University), que han derivado en publicaciones conjuntas, intercambio de metodologías y formulación de propuestas a financiamiento internacional.

He participado como integrante y como responsable en proyectos de investigación financiados, destacándose un Proyecto de Iniciación a la Investigación (CSIC) como investigador responsable. Mi desempeño fue reconocido con el ingreso al Sistema Nacional de Investigadores en el Nivel Iniciación (2020-2023), así como con evaluaciones favorables en llamados de ascenso y promoción docente, evidenciando una trayectoria científica sostenida y en consolidación.

Adjunto el resumen de mi tesis de doctorado

Las adaptaciones a ambientes extremos han permitido la colonización de ciertos organismos en lugares donde la vida depende de estrategias de supervivencia únicas. Dentro de estas adaptaciones, las diapausas de peces anuales constituyen un ejemplo singular de dormancia embrionaria. Esta adaptación les permite resistir a la desecación estacional de los ambientes donde habitan. Durante las diapausas, el desarrollo embrionario se detiene y la actividad metabólica cambia drásticamente manteniendo la viabilidad hasta que las condiciones ambientales favorables desencadenan la reactivación embrionaria. A pesar del papel crucial de las diapausas en el ciclo de vida de los peces anuales, los mecanismos moleculares implicados principalmente en la diapausa I, son desconocidos. Nuestro grupo de investigación se centra en comprender los mecanismos involucrados en la regulación de las diapausas con un enfoque interdisciplinario. En este contexto, el presente trabajo aborda este desafío mediante un enfoque transcriptómico comparativo integrando análisis de expresión génica diferencial (DEG) y de coexpresión (WGCNA) para caracterizar el patrón de expresión específico de la diapausa I de *Garcialebias charrua*. En una primera etapa, se compararon los perfiles de expresión de embriones en estadio materno (1?16 células), embriones sometidos a condiciones inductoras de diapausa I, no inductoras y post-diapausa. Se detectaron en promedio 15.000 transcritos por condición, identificándose 695 con cambios exclusivos durante la inducción de la diapausa I. El análisis de ontología génica reveló el enriquecimiento de categorías vinculadas al procesamiento de ARN, la regulación transcripcional y la transducción de señales, junto con la participación de factores de transcripción con homeodominio sugiriendo una reprogramación génica coordinada ante los estímulos de inducción. En una segunda etapa, se analizó un conjunto ampliado de muestras que incluyó estadios en diapausa I obtenidas en la naturaleza y en el laboratorio. A partir del ensamblado de novo y la integración de los análisis DEG y WGCNA, se identificó un núcleo transcriptómico robusto de 235 genes asociados a la diapausa I, independiente del fenotipo o de la condición experimental. Entre las funciones predominantes detectadas se destacan la regulación del ciclo celular y del metabolismo, vinculados a la tolerancia al estrés bajo factores ambientales, así como la respuesta al estrés oxidativo e hipóxico, todas ellas

esenciales para sostener la viabilidad en condiciones de alta variabilidad y estrés ambiental. Los resultados obtenidos demuestran que la diapausa I de *G. charrua* constituye un estado de dormancia activa y finamente regulada, sustentado por redes génicas y epigenéticas conservadas que equilibran la detención del ciclo celular con la preservación de la viabilidad. Los programas moleculares identificados comparten notables paralelismos con los observados en células cancerígenas en estados de dormancia o resistencia terapéutica, donde la reprogramación metabólica, la señalización de hipoxia y el control epigenético garantizan la supervivencia en condiciones altamente variables. Así, *G. charrua* emerge como un organismo adecuado para estudiar los mecanismos universales de detención de la proliferación, resiliencia celular y plasticidad del desarrollo en vertebrados.

## Producción bibliográfica

### ARTÍCULOS PUBLICADOS

#### ARBITRADOS

##### **A recent and rapid genome expansion driven by the amplification of transposable elements in the Neotropical annual killifish *Garcialebias charrua* (Completo, 2025)**

FELIPE GAJARDO-ESCOBAR, CAMILO VALDIVIESO, ALEX DI GENOVA, LUISA PEREIRO, MARIA JOSE AREZO, GINO NARDOCCI, NATALIA ROJAS, VERÓNICA GUTIÉRREZ, NICOLÁS G. PAPA, NIBIA BEROIS, ALEX ORELLANA, RODRIGO A. GUTIÉRREZ, MAURICIO GONZÁLEZ, MARCO A. MENDEZ, MARTÍN MONTECINO, CHRISTIAN HODAR, ALVARO GLAVIC, ALEJANDRO MAASS, GRACIELA GARCÍA, MIGUEL L. ALLENDE

Biological Research, 2025

Medio de divulgación: Internet

E-ISSN: 07169760

DOI: [10.1186/s40659-025-00649-8](https://doi.org/10.1186/s40659-025-00649-8)

<https://doi.org/10.1186/s40659-025-00649-8>

WEB OF SCIENCE™ Scopus®  

##### **Exploring the molecular basis of diapause I induction in the annual killifish *Garcialebias charrua*: a transcriptomic approach (Completo, 2024)** Trabajo relevante

PAPA, NG, SOTELO SILVEIRA, J., Lucas Inchausti, Valdivieso C, Pereiro L, Gajardo F, Di Genova A, Glavic A, Chalar Cora, BEROIS, N., Allende ML, AREZO, M.J.

Environmental Biology of Fishes, v.: 107 p.:693 - 717, 2024

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 03781909

E-ISSN: 15735133

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10641-024-01562-x>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-024-01562-x#citeas>

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

##### **Embryonic development of natural annual killifish populations of the genus *Austrolebias*: Evolutionary parallelism and the role of environment (Completo, 2023)**

Polak M, García D, Arezo MJ, NICOLÁS G. PAPA, Hellen Schlueb, Blanco DF, Podrabsky JE, Vrtílek M

Freshwater Biology, v.: 68 10, p.:1726 - 1738, 2023

Palabras clave: diapausa peces anuales arrest

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 00465070

E-ISSN: 13652427

DOI: <https://doi.org/10.1111/fwb.14161>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/fwb.14161>

WEB OF SCIENCE™ Scopus® 

##### **Embryonic developmental arrest in the annual killifish *Austrolebias charrua*: A proteomic approach to diapause III (Completo, 2021)**

CORA CHALAR, GRACIELA CLIVIO, JIMENA MONTAGNE, ALICIA COSTÁBILE, ANALÍA LIMA, NICOLÁS G. PAPA, NIBIA BEROIS, MARÍA JOSÉ AREZO

PLoS ONE, v.: 16 6, 2021

Palabras clave: diapausa peces anuales arrest  
Medio de divulgación: Internet  
Lugar de publicación: United states  
E-ISSN: 19326203  
DOI: [10.1371/journal.pone.0251820](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251820)  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0251820>

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

**Annual killifish: an approach to the choriogenins of *Austrolebias charrua* egg envelope (Completo, 2019)** Trabajo relevante

PAPA, NG , CHALAR C , BEROIS, N. , AREZO, M.J.

Environmental Biology of Fishes, p.:1 - 16, 2019

Palabras clave: *Austrolebias* Biomarcador de contaminación coriogeninas proteínas ZP

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Ciencias Biológicas / Biología de la Reproducción

Medio de divulgación: Internet

E-ISSN: 15735133

DOI: [10.1007/s10641-019-00861-y](https://doi.org/10.1007/s10641-019-00861-y)

<https://doi.org/10.1007/s10641-019-00861-y>

Annual killifish are freshwater teleosts that have a short lifespan and inhabit shallow temporal ponds in regions of the Americas and Africa. During the dry season, adults die while embryos survive by being buried in the bottom mud and hatching during the next rainy season. Juveniles reach sexual maturity within few weeks. Hence, species survival is entirely embryo-dependent, and killifish exhibit a set of unique developmental features. Epiboly is temporarily and spatially detached from axis formation (dispersion-reaggregation phase) and embryos undergo reversible arrests or diapauses. Furthermore, the egg envelope is a notably strong structure and protects the embryos during the long development that they undergo. The present study reports the identification and characterization of two egg envelope proteins and the involved genes, *achzpL* and *achzpH*, both expressed in the liver under hormone regulation. This study's results help to elucidate the function of the embryo egg envelope. Moreover, the oestrogen-regulated liver expression of these genes allows us to suggest components of the annual killifish egg envelope as possible biomarkers to monitor water contamination.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

**Characterization of a hybrid zone between two annual killifish genus *Austrolebias* from the Biosphere Reserve and Ramsar Sites in South America (Completo, 2019)**

GARCIA, G. , GUTIERREZ, V. , NÉSTOR RÍOS , PAPA, NG , W. S. SERRA , LOUREIRO, M.

Hydrobiologia, p.:1 - 22, 2019

Palabras clave: zona híbrida

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología y Biología de la Evolución /

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología y Biología de la Evolución /

Medio de divulgación: Internet

E-ISSN: 15735117

DOI: [10.1007/s10750-019-04104-0](https://doi.org/10.1007/s10750-019-04104-0)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-019-04104-0>

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

**Annual fish adaptations to ephemeral environments: diapause I in two *Austrolebias* species (Completo, 2017)** Trabajo relevante

AREZO, M.J. , PAPA, NG , BEROIS, N. , CLIVIO, G , MONTAGNE, J. , DE LA PIEDRA, S.

Developmental Dynamics, v.: 246 11 , p.:848 - 857, 2017

Palabras clave: peces anuales diapausa

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología del Desarrollo

Medio de divulgación: Internet

Escrito por invitación

ISSN: 10588388

E-ISSN: 10970177

DOI: [doi: 10.1002/dvdy.24580](https://doi.org/10.1002/dvdy.24580)

Abstract Background: Living organisms are able to settle in extreme environments. In dormancy vital activities are reduced until the environment parameters return to compatible conditions with

the life of organisms. Annual fishes show a special developmental pattern characterized by a phase of dispersion-reaggregation of blastomeres that separates epiboly from organogenesis and the capability to undergo diapauses, examples of dormancy. Stress tolerance to environmental factors confers annual fish embryos the condition of extremophiles. At present, the questions of our research group are focused on the understanding of the mechanisms involved in diapause regulation through an interdisciplinary approach. As a first step, it is necessary to characterize diapauses at morphological and physiological levels and to evaluate induction cues in laboratory conditions. In this context, we characterized diapause I in two *Austrolebias* species. Results: Our experimental approach to induce diapause I was successful and revealed the co-existence of two embryo phenotypes named A and B. These phenotypes showed a tendency of lower total RNA amount compared with active developmental stages (80-100% epiboly and early reaggregate) in both analyzed species. Conclusion: These phenotypes could be alternative diapause I stages. These results have ecological relevance since both phenotypes were found in embryos maintained in natural ponds.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

#### **Sex determination in annual fishes: searching for the master sex-determining gene in *Austrolebias charrua* (Cyprinodontiformes, Rivulidae). (Completo, 2014)**

AREZO, M.J. , PAPA, NG , V. GUTIERREZ , G. GARCÍA , BEROIS, N.

Genetics and Molecular Biology, v.: 37 2 , p.:364 - 374, 2014

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 14154757

E-ISSN: 16784685

DOI: [10.1590/S1415-47572014005000009](https://doi.org/10.1590/S1415-47572014005000009)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4094610/?report=classic>

Abstract Evolution of sex determination and differentiation in fishes involves a broad range of sex strategies (hermaphroditism, gonochorism, unisexuality, environmental and genetic sex determination). Annual fishes inhabit temporary ponds that dry out during the dry season when adults die. The embryos exhibit an atypical developmental pattern and remain buried in the bottom mud until the next rainy season. To elucidate genomic factors involved in the sex determination in annual fish, we explored the presence of a candidate sex-specific gene related to the cascade network in *Austrolebias charrua*. All phylogenetic analyses showed a high posterior probability of occurrence for a clade integrated by nuclear sequences (aprox. 900 bp) from both adults (male and female), with partial cDNA fragments of *A. charrua* from juveniles (male) and the *dsx D. melanogaster* gene. The expressed fragment was detected from blastula to adulthood stages showing a sexually dimorphic expression pattern. The isolated cDNA sequence is clearly related to *dsx D. melanogaster* gene and might be located near the top of the sex determination cascade in this species.

WEB OF SCIENCE™ Scopus® Scielo® latindex®

#### **Annual fish: facing harsh environment through developmental strategies (Completo, 2012)**

BEROIS, N. , AREZO, M.J. , PAPA, NG , CLIVIO, G

Biological Research, 2012

Palabras clave: annual fish development

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología del desarrollo y la reproducción en peces

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: Wiley\_Int Reviews Dev. Biol

E-ISSN: 07169760

DOI: [10.1002/wdev.39](https://doi.org/10.1002/wdev.39)

<http://wires.wiley.com/devbio>

Abstract Annual fish are freshwater teleosts that exhibit short lifespan and are exposed to an extremely variable environment. Among vertebrates, they represent one of the most remarkable extremophiles. As other fish models they share several features, however they exhibit unique traits related to their peculiar life cycle. Epiboly is temporally and spatially detached from organogenesis and the developing embryos can undergo reversible diapauses. These attributes make them a useful model to study diverse developmental biology topics in a comparative and evolutionary approach. In the present article different aspects related to annual fish biology: taxonomy and phylogenetic considerations, reproductive strategy and main developmental characteristics with special focus in diapauses are summarized. Currently the challenge is to document and determine the main factors that generate high diversity and adaptations of annual fish. To understand this complexity at functional, taxonomic and genetic dimensions, an interdisciplinary approach is being

improved taking in consideration evolutionary biology, ethology, reproductive strategies, regulation of developmental mechanisms and senescence.

WEB OF SCIENCE™ Scopus® Sciendo® latindex

**Gamete interactions in teleost fishes: the egg envelope. Basic knowledge and perspectives as environmental biomonitor (Completo, 2011)**

BEROIS, N. , AREZO, M.J. , PAPA, NG

Biological Research, v.: 44 2 , p.:119 - 124, 2011

Palabras clave: coriogeninas genes coriónicos peces ZPs

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología del desarrollo y la reproducción en peces

Medio de divulgación: Internet

E-ISSN: 07169760

DOI: [10.4067/S0716-97602011000200002](https://doi.org/10.4067/S0716-97602011000200002)

ABSTRACT The current knowledge about teleost fish egg envelope is summarized. The paper analyzes the organization and deposition process of the protein composition and genes involved in the synthesis of teleost fish egg envelopes and their role in gamete interaction during fertilization. Pelagic and demersal species that our research group is working with are especially considered. The vertebrate ZP family of proteins, the evolution and relationship among the different genes and their expression are taken into account. We consider fish envelope as a possible biomonitor for ecological contaminants. The biotechnological applications for aquaculture and genomic and post-genomic approaches are auspicious.

WEB OF SCIENCE™ Scopus® Sciendo® latindex

**Sex differentiation pattern in the annual fish *Austrolebias charrua* (Cyprinodontiformes: Rivulidae) (Completo, 2007)**

AREZO, M.J. , D'ALESSANDRO S. , PAPA, NG , DE SÁ, R. , BEROIS, N.

Tissue and Cell, v.: 39 2 , p.:89 - 98, 2007

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Diferenciación del sexo.

Medio de divulgación: Papel

ISSN: 00408166

DOI: [10.1016/j.tice.2007.01.004](https://doi.org/10.1016/j.tice.2007.01.004)

Sex differentiation process, determination of sexual strategy, and gametogenesis of the annual fish *Austrolebias charrua* are established. Evidence of histological sex differentiation in an antero-posterior gradient was observed in pre-hatching stages. Sexual strategy corresponds to the "differentiated gonochoric" pattern. Histological analyses of adult gonads showed an asynchronous spawning mode for females and continuous spawning for males. Mature oocytes presented fluid yolk. Testis organization corresponded to a restricted spermatogonial model. Herein, we report the ultrastructural organization of the vitelline envelope and the main features of the sperm of *A. charrua*. Taking together these results also contribute to phylogenetic studies and provide base line data to propose *A. charrua* as a biomonitor of contamination in a protected area.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

## LIBROS

**Los peces que vienen de las nubes ( Participación , 2024) Publicado**

PAPA, NG , Hellen Schlueb , . , BEROIS, N. , AREZO, M.J.

Editor/Compilador: María José Arezo Rezza, Nibia Berois y Graciela García

Editorial: Sello editorail DIRAC Facultad de Ciencias , Uruguay , Montevideo - Uruguay

Tipo de publicación: Divulgación

Referado

Escrito por invitación

Palabras clave: mantenimiento reproducción killifish

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo en Peces anuales, Diapausas

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Cría y mantenimiento de peces en condiciones de laboratorio

Medio de divulgación: Papel

ISSN/ISBN: 978-9974-0-2129-7  
Financiación/Cooperación:  
Comisión Central de Dedicación Total / Apoyo financiero, Uruguay

Capítulos:  
Capítulo 9 - Colecta, mantenimiento, reproducción y cultivo de embriones de peces anuales  
Página inicial 137, Página final 144

**Los peces que vienen de las nubes ( Participación , 2024) Publicado**

BEROIS, N. , AREZO, M.J. , PAPA, NG , Hellen Schluëb , . , Chalar Cora  
Editor/Compilador: María José Arezo Rezza, Nibia Berois y Graciela García  
Editorial: Sello editorial DIRAC Facultad de Ciencias , Uruguay , Montevideo - Uruguay  
Tipo de publicación: Divulgación  
Referado  
Escrito por invitación  
Palabras clave: peces anuales killifish evolución adaptación diapausa  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo en Peces anuales, Diapausas  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Reproducción y desarrollo en peces  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Diferenciación del sexo.  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Reproductiva / Cría y mantenimiento de peces en condiciones de laboratorio  
Medio de divulgación: Papel  
ISSN/ISBN: 978-9974-0-2129-7  
Financiación/Cooperación:  
Comisión Central de Dedicación Total / Apoyo financiero, Uruguay

Capítulos:  
Capitulo 4 - Ciclo de vida y desarrollo de los peces anuales  
Página inicial 49, Página final 64

**Annual fishes: history life strategy, diversity and evolution ( Participación , 2016) Publicado**

RODAO, M. , MONTAGNE, J. , CLIVIO, G , PAPA, NG , CASANOVA, G.  
Editor/Compilador: Nibia Berois, Graciela García, Rafael de Sá  
Edición: 1, 1  
Editorial: CRC Press Taylor and Francis Group , Boca Raton Florida U.S.A.  
Tipo de publicación: Investigación  
Escrito por invitación  
Palabras clave: gametes  
Medio de divulgación: Papel  
ISSN/ISBN: 978148229971  
Financiación/Cooperación:  
Facultad de Ciencias - UDeLaR / Remuneración, Uruguay

Capítulos:  
Sperm and Egg Envelope Ultrastructure and Some Considerations on Its Evolutionary Meaning  
Página inicial 47, Página final 61

**Annual fishes: history life strategy, diversity and evolution ( Participación , 2016) Publicado**

Trabajo relevante

AREZO, M.J. , PAPA, NG , BEROIS, N. , G. GARCÍA , V. GUTIERREZ , ANTONELLI, M.  
Editor/Compilador: Nibia Berois, Graciela García, Rafael de Sá  
Edición: 1, 1  
Editorial: CRC Press Taylor and Francis Group , Boca Raton Florida, U.S.A.  
Tipo de publicación: Investigación  
Escrito por invitación  
Palabras clave: annual fish sex determination  
Medio de divulgación: Papel

ISSN/ISBN: 9781482299717  
Financiación/Cooperación:  
Facultad de Ciencias - UDeLaR / Remuneración, Uruguay

Capítulos:  
Sex determination and differentiation in annual fishes  
Página inicial 73, Página final 90

**Annual fishes: history life strategy, diversity and evolution ( Participación , 2016) Publicado**

BEROIS, N. , AREZO, M.J. , PAPA, NG , CHALAR C.  
Editor/Compilador: Nibia Berois, Graciela García, Rafael de Sá  
Edición: 1  
Editorial: CRC Press Taylor and Francis Group , Boca Raton Florida U.S.A.  
Tipo de publicación: Investigación  
Escrito por invitación  
Palabras clave: annual fish development reproduction  
Medio de divulgación: Papel  
ISSN/ISBN: 978148229971

Capítulos:  
Life cycle, reproduction and development in annual fishes: cellular and molecular aspects  
Página inicial 31, Página final 43

**Annual fishes: history life strategy, diversity and evolution ( Participación , 2015) Publicado**

Trabajo relevante

PAPA, NG , CLIVIO, G , MONTAGNE, J.  
Editor/Compilador: Nibia Berois, Graciela García, Rafael de Sá  
Edición: 1, 1  
Editorial: CRC Press Taylor and Francis Group , Boca Raton Florida U.S.A.  
Tipo de publicación: Investigación  
Escrito por invitación  
Palabras clave: annual fish husbandry  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la  
Reproducción y el Desarrollo en peces anuales  
Medio de divulgación: Papel  
ISSN/ISBN: 978148229971  
Financiación/Cooperación:

Facultad de Ciencias - UDeLaR / Remuneración, Uruguay

Annual fishes have displayed ecological and developmental adaptations that must be considered when kept and bred under laboratory conditions. Herein, we summarize our experience in handling and breeding annual fishes at the Biología Celular de la Reproducción y del Desarrollo en Peces laboratory. Particularly, we summarize data and give advice on maintenance, reproduction, and embryo culture of annual fishes of the Neotropical genus *Austrolebias*. At the same time, we will review and compare husbandry of *Austrolebias* with the available information for other genera of annual fishes.

Capítulos:  
Husbandry, Reproduction, and Embryo Culture of Annual Fishes under Laboratory Conditions  
Página inicial 99, Página final 107

**PUBLICACIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EVENTOS**

**Diapausa I en peces anuales: aporte de la transcriptómica a la validación de un posible fenotipo (2025)**

PAPA, NG  
Publicado  
Completo  
Evento: Nacional  
Descripción: IV Congreso Nacional de Biociencias  
Ciudad: Montevideo  
Año del evento: 2025

Medio de divulgación: Otros

**Estudio de la expresión y localización de N-Cadherina y productos derivados del clivaje proteolítico en embriones de peces anuales del género Austrolebias (2022)**

Schlueb, H , Reig, G , ROSSI F. M. , PAPA, NG , .Blanco, DF , AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: III Congreso Nacional de Biociencias 2022. 19 al 21 de octubre. Montevideo, Uruguay

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2022

Publicación arbitrada

Palabras clave: Austrolebias Cadherina desarrollo embrionario

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo en peces anuales

Medio de divulgación: Otros

**Diapausa I en peces anuales: un análisis transcriptómico de la expresión diferencial entre embriones de campo y laboratorio (2022)**

.BLANCO DF , PAPA, NG , SANTIAGO CHAVEZ , Chalar Cora, SOTELO SILVEIRA, J., GUTIÉRREZ, V., Hellen Schlueb, BEROIS, N. , AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: III Congreso Nacional de Biociencias 2022

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2022

Publicación arbitrada

Palabras clave: Austrolebias Diapausa

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo /

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo en Peces Anuales

Medio de divulgación: Otros

**La enseñanza de las Ciencias Biológicas como puente entre diferentes niveles educativos y la comunidad (2019)**

BEROIS, N. , AREZO, M.J. , PAPA, NG , Botinelli, N. , Bergara, D., Hakas, M.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: III JORNADAS DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA A NIVEL TERCARIO

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2019

Publicación arbitrada

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Comunicación de la Ciencia

Medio de divulgación: Otros

**Abordaje transcriptómico de los mecanismos moleculares de inducción de la diapausa I en peces anuales (2019) Trabajo relevante**

PAPA, NG , Sotelo-Silveira, J., Valdivieso, C , Pereiro, L, Gajardo, F , Di Génova, A , CHALAR C , BEROIS, N. , Allende, M. , AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: II Congreso Nacional de Biociencias 2019

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2019

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión génica diferencial en estadios embrionarios de peces anuales

Medio de divulgación: Otros

**Análisis morfológico de las blastómeras de Austrolebias charrua en diferentes estadios (2019)**

Hellen Schlueb, APARICIO, G., Blanco, DF., Ignacio Darwin González Alayón, PAPA, NG, AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: II Congreso Nacional de Biociencias 2019

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2019

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión proteica diferencial en estadios embrionarios de peces

Medio de divulgación: Otros

**Aproximación a la caracterización de la expresión de genes implicados en la vía de señalización de IGF en el desarrollo temprano de Austrolebias charrua (2019)**

Ignacio Darwin González Alayón, PAPA, NG, Blanco, D.F., Hellen Schlueb, AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: II Congreso Nacional de Biociencias 2019

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2019

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión génica diferencial en estadios embrionarios de peces anuales

Medio de divulgación: Otros

**Diapausa I: estudio de la expresión del gen cordina en Austrolebias charrua (2019)**

., PAPA, NG, Schlueb, H, González-Alayón, I, Figares, M, Herrera, M.L., AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: II Congreso Nacional de Biociencias 2019

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2019

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión génica diferencial en estadios embrionarios y adultos en peces

Medio de divulgación: Otros

**Discovering the molecular basis of diapause I in the annual killifish Austrolebias charrua: a transcriptomic approach (2019)**

PAPA, NG, Valdivieso, C, Pereiro, L, Gajardo, F, CHALAR C, BEROIS, N., Allende, M., AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Workshop EMBO ?Exploring genomics landscapes?

Ciudad: San Pedro de Atacama, Chile

Año del evento: 2019

Escrita por invitación

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión génica diferencial en estadios embrionarios de peces anuales

Medio de divulgación: Otros

**CARACTERIZACIÓN DE LA DIAPAUSA I EN PECES ANUALES DEL GÉNERO AUSTROLEBIAS (2017)**

PAPA, NG, BEROIS, N., CLIVIO G. A., MONTAGNE J, De la Piedra S., AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Regional

Descripción: Congreso Nacional de Biociencias  
Ciudad: Montevideo, Uruguay  
Año del evento: 2017  
Anales/Proceedings: CARACTERIZACIÓN DE LA DIAPAUSA I EN PECES ANUALES DEL GÉNERO AUSTROLEBIAS  
Publicación arbitrada  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo /  
Medio de divulgación: Papel

**Surviving desiccation: the oocyte envelope of annual killifishes. From histology to gene expression (2017)**

PAPA, NG , CHALAR C , MONTAGNE J , CLIVIO G. A. , BEROIS, N.  
Publicado  
Completo  
Evento: Internacional  
Descripción: XIX Congreso de la Sociedad Española de Histología e Ingeniería Tisular ? IV Congreso Iberoamericano de Histología ? VII International Congress of Histology and Tissue Engineering  
Ciudad: Santiago de Compostela, España  
Año del evento: 2017  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología de la Reproducción  
Medio de divulgación: Otros

**The genome sequence of the annual killifish *Austrolebias charrua* reveals mechanisms of genomic expansion via retroelements (2017)**

Valdivieso, C. , Pereiro, L. , Di Genova, A. , Gajardo, F , GARCIA, G. , AREZO, M.J. , PAPA, NG , GUTIERREZ, V. , BEROIS, N. , Nardocci, G. , Marina, R. , Hodar, C. , Glavic, A. , Mendez, M.A. , Montecino, M. , Mass, A. , Allende, M.  
Publicado  
Completo  
Evento: Internacional  
Descripción: IX Meeting Latin American Society for Developmental Biology  
Ciudad: Medellin, Colombia  
Año del evento: 2017  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Genómica de Peces anuales  
Medio de divulgación: Otros

**Adaptaciones a ambientes efímeros: caracterización de las diapasas en peces anuales del género *Austrolebias* (2017)**

PAPA, NG , CLIVIO G. A. , MONTAGNE J , BEROIS, N. , CHALAR C , Sotelo-Silveira, J. , AREZO, M.J.  
Publicado  
Completo  
Evento: Regional  
Descripción: V Simposio Argentino de Ictiología  
Ciudad: Corrientes, Argentina  
Año del evento: 2017  
Escrita por invitación  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Estrategias de vida de los Peces anuales  
Medio de divulgación: Otros

**Annual fish life strategy: diapause I in *Austrolebias viarius* (2015)**

AREZO, M.J. , PAPA, NG , BEROIS, N. , CLIVIO, G , MONTAGNE, J.  
Publicado  
Completo  
Evento: Internacional  
Descripción: II Simposio Internacional Biología de Peces Anuales  
Ciudad: Montevideo, Uruguay  
Año del evento: 2015

Escrita por invitación

Medio de divulgación: Papel

The conquest of almost all Earth's regions has been achieved because living organisms are capable to settle even in extreme environments. The different states of tolerance reported are summarized in the term dormancy. In this state the vital activities are reduced until the environment parameters return to conditions compatible with organism's life. The developmental arrests described in annual fish embryos are examples of dormancy. During the dry season, the survival of these species depends on resistant embryos buried in the bottom mud that will hatch in the following rainy season. The unique developmental pattern documented in this group is characterized by a temporally and spatially separation of epiboly from organogenesis and the ability to undergo diapauses. Diapause I during the dispersed cell phase, diapause II halfway through somite stage and diapause III at prehatching stage. At present, the questions of our research group are focused on the understanding of the genetic and environmental mechanisms involved in the regulation of diapauses I and III integrating an interdisciplinary approach. We are analyzing conditions needed for diapauses induction, transcriptome comparisons (in collaboration with Center of Genome Regulation, Universidad de Chile) and possible differential expression patterns of proteins in pre-diapause and diapausing embryos. As a first comprehensive approach, it is necessary to characterize these diapauses at morphological and physiological levels and to evaluate induction cues in laboratory and ground conditions. In this context, we characterized diapause I in *Austrolebias viarius*, an endemic Uruguayan species. Our observations suggest the existence of two diapause I phenotypes. The stress tolerance to environmental factors confer annual fish embryos the condition of extremophils. Answering questions related to arrest regulation is a challenge that goes beyond basic knowledge. This projection achieves biomedical aspects, i.e: tissue cryopreservation for transplants and therapies developed to rescue organs affected by hypoxia in some pathologies.

**EL CORION DE LOS PECES ANUALES COMO BIOMONITOR DE CONTAMINACIÓN: NIVELES DE EXPRESIÓN DE LOS GENES ZP IDENTIFICADOS EN AUSTROLEBIAS CHARRUA (Poster) (2015)**

PAPA, NG , AREZO, M.J. , CHALAR C. , BEROIS, N.

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: II Simposio Internacional Biología de Peces Anuales

Ciudad: Montevideo, Uruguay

Año del evento: 2015

Escrita por invitación

Medio de divulgación: Papel

La envoltura vitelina del ovocito de teleósteos, está compuesta por glicoproteínas (coriogeninas, ZPs), cuya síntesis involucra dos tipos de genes zp identificados en este grupo. Estos se distinguen por su expresión en el ovario, en el hígado (regulada por estrógenos) o en ambos, dependiendo de la especie. La síntesis de ZPs así como la organización de la envoltura es afectada por contaminantes acuáticos (especialmente xenoestrógenos), habiendo sido señalada como un biomonitor de gran sensibilidad en diferentes especies. En el marco de un proyecto de investigación y mi tesis de Maestría hemos identificado por RT-PCR, en el pez anual *Austrolebias charrua*, dos fragmentos de genes zp: achzpL y achzpH (228pb y 720pb respectivamente), ambos expresados en el hígado. Con el objetivo de explorar si existe regulación estrogénica, se trataron ejemplares machos y hembras cultivados en condiciones de laboratorio con dos concentraciones de estradiol 14 y 200ng/L. Asimismo, se realizaron tratamientos en machos y hembras con el xenoestrógeno nonil-fenol con el objetivo de identificar si ocurren alteraciones de expresión en estos genes en relación a este contaminante. Las muestras de hígado de los ejemplares tratados y controles se analizaron mediante qPCR. Los resultados de estos experimentos muestran diferencias significativas entre las expresiones relativas de los ARNm de achzpL y achzpH, principalmente en los hígados de machos en ambos tratamientos. Se discuten las alteraciones de expresión observadas en ejemplares cultivados en condiciones de laboratorio respecto a ejemplares procedentes de los charcos. Los resultados sugieren regulación estrogénica y la alteración de la expresión de los genes zp por contaminantes. Se propone continuar en esta línea a fin de contar con datos significativos que puedan ser utilizados para programas de monitoreo ambiental a la vez que se contribuye a la protección de la biodiversidad en una zona declarada reserva de la Biosfera (sitio Ramsar).

**Sistemática molecular, estructura poblacional y unidades de manejo en lenguados (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) del mar territorial uruguayo (2014)**

G. GARCÍA , N. RÍOS , PAPA, NG , V. GUTIERREZ

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: Tercer Congreso Uruguayo de Zoología

Ciudad: Montevideo, Uruguay

Año del evento: 2014

Anales/Proceedings: Sistemática molecular, estructura poblacional y unidades de manejo en lenguados (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) del mar territorial uruguayo

Medio de divulgación: Papel

El mar territorial uruguayo incluye varias especies de lenguados de la familia Paralichthyidae, con alto potencial para las pesquerías y el cultivo. Dentro de esta familia, tres especies del género Paralichthys (*P. isósceles*, *P. orbignyanus* y *P. patagonicus*) y *Xystreureys rasile* son los taxones más abundantes en la plataforma continental 34°-47° en el SO Atlántico. El presente trabajo aborda la caracterización sistemático-molecular y poblacional en especies de lenguados con marcadores mitocondriales y loci de microsatélites. Análisis basados en el gen mitocondrial citocromo oxidasa I, corrobora la existencia de grupos monofiléticos estadísticamente soportados, los que constituyen diferentes especies de lenguados presentes en lagunas costeras, Río de la Plata y Océano Atlántico en Uruguay. Estos análisis revelan que este gen es una excelente herramienta para rastreabilidad de productos pesqueros en este grupo. Los mencionados clados colapsan en una politomía basal en el árbol filogenético junto con otras especies de Paralichthys que habitan otras regiones. Una sub-muestra de ejemplares capturados en diferentes cuencas de Uruguay se incorporó a los análisis poblacionales incluyendo 5 loci de microsatélites. Los análisis poblacionales indican que la estructura más probable para el "set" de datos está representada por 2 poblaciones ( $\ln Pr(X|K=2) = -1263.63$ ). El agrupamiento mayor corresponde a individuos pertenecientes a *P. orbignyanus* presente en todos los ambientes estuarinos de Uruguay constituyendo un único stock poblacional o Unidad de Manejo. Un segundo agrupamiento, correspondiente a las muestras del Río de la Plata, incluye a otras 3 especies mencionadas, *P. patagonicus*, *P. isósceles* y *X. rasile*. En este grupo, no fue posible discriminar con los microsatélites las diferentes especies, posiblemente debido a la existencia de polimorfismos ancestrales y/o hibridación, contraponiéndose a los eventos de especiación entre taxa.

**Diseño, producción y purificación de péptidos recombinantes de coriogeninas de *Austrolebias charrua* (Presentación de Poster) (2014)**

PAPA, NG , SEÑORALE, M , MARÍN, M , CHALAR C. , BEROIS, N.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: XV Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias.

Ciudad: Piriapolis- Maldonado

Año del evento: 2014

Medio de divulgación: Otros

**Diapausas en peces anuales: una aproximación a las claves involucradas en la resistencia al estrés ambiental. Aportes de un vertebrado extremófilo hacia la biomedicina. (Presentación Oral) (2014)**

AREZO, M.J. , PAPA, NG , PASSOS, C. , CLIVIO, G , BEROIS, N.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Año del evento: 2014

Medio de divulgación: Otros

**Estrategias reproductivas en peces anuales (2014)**

BEROIS, N. , AREZO, M.J. , PAPA, NG , CHALAR C. , CLIVIO G. A.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: XV Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias

Ciudad: Piriapolis, Uruguay

Año del evento: 2014

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Estrategias de vida de los Peces anuales

Medio de divulgación: Otros

**EL CORION DE LOS PECES ANUALES COMO BIOMONITOR DE CONTAMINACIÓN: NIVELES DE EXPRESIÓN DE LOS GENES IDENTIFICADOS EN *Austrolebias charrua* (Presentación de poster) (2013)**

PAPA, NG , AREZO, M.J. , CHALAR C. , BEROIS, N.

Publicado  
Completo  
Evento: Regional  
Descripción: XV Jornadas de la Sociedad Argentina de Biología  
Ciudad: Chascomus Prov. BsAs/Argentina  
Año del evento: 2013  
Medio de divulgación: Otros

La envoltura vitelina del ovocito de teleósteos, está compuesta por glicoproteínas (coriogeninas, ZPs), cuya síntesis involucra dos tipos de genes zp identificados en este grupo. Estos se distinguen por su expresión en el ovario, en el hígado (regulada por estrógenos) o en ambos, dependiendo de la especie. La síntesis de ZPs así como la organización de la envoltura es afectada por contaminantes acuáticos (especialmente xenoestrógenos) en diferentes especies. La expresión de estos genes ha sido señalada como un biomonitor mas temprano y sensible que las vitelogeninas (Arukwe y Goksoyr, 2003). En el marco de un proyecto de investigación, el trabajo de final de grado y avances de la Maestría (N. Papa) hemos analizado la expresión de genes zp en peces anuales mediante RT-PCR. Se han identificado en *Austrolebias charrua* dos ADNc: achzpL y achzpH (228pb y 720pb respectivamente), ambos expresados en el hígado. Con el objetivo de explorar si existe regulación estrogénica, se realizaron tratamientos con ejemplares machos y hembras con dos concentraciones de estradiol. Con las muestras de hígado de los ejemplares tratados y controles en procesamiento para el análisis mediante qPCR se obtuvieron los primeros resultados preliminares. Estos experimentos muestran diferencias entre las expresiones relativas absolutas del ARNm de achzpL y la del ARNm de achzpH con relación al ARNm de actina.

**El corion de los peces anuales como biomonitor de contaminación: patrón de expresión de los genes identificados en *Austrolebias charrua* (2012)**

PAPA, NG , AREZO, M.J. , CHALAR C , BEROIS, N.  
Publicado  
Completo  
Evento: Nacional  
Descripción: XIV Jornadas de la Sociedad uruguaya de Biociencias  
Ciudad: Piriapolis, Uruguay  
Año del evento: 2012  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Bioquímica y Biología Molecular / Biología de la Reproducción  
Medio de divulgación: Otros

**ANNUAL FISH CHORION AS POLLUTION BIOMONITOR: ANALYSIS OF FEMALE achzpH EXPRESSION PATTERN AND CHORION GENES EXPRESSION IN MALE AS BASELINE CONTROL IN *Austrolebias charrua* (2012)**

PAPA, NG , AREZO, M.J. , CHALAR C. , CLIVIO, G , BEROIS, N.  
Publicado  
Completo  
Evento: Internacional  
Descripción: VI International Meeting of the Latin American Society for Developmental Biology (LASDB)  
Ciudad: Montevideo-Uruguay  
Año del evento: 2012  
Palabras clave: ZP anual fish  
Areas de conocimiento:  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la Reproducción  
Medio de divulgación: Otros

Abstract The teleost egg envelope is the only cover that interacts with the sperm during fertilization. It is a structure composed by glycoproteins (choriogenins, ZPs), whose structural macromolecular complexity varies with the species. Analyses of teleost fish ZP gene sequences have demonstrated that this group of vertebrates includes two classes of genes that encode ZP proteins further distinguished by their expression in the liver (estrogen regulated), in the ovary or both, depending on the species. The oocyte envelope appears to be a sensitive biomarker to adverse pollutants. Changes in ZP synthesis and organization of egg envelopes have been reported in different species as a consequence of aquatic contaminants (especially xenoestrogens). In the context of a comparative research project we have reported the expression of ZP genes in annual fish by means of RT-PCR. In *A. charrua* two cDNA, achzpL and achzpH (160 bp and 670 bp respectively) have been identified, both expressed in the liver. The deduced amino acid sequence in

both fragments showed identity values between 65 to 80 % with ZPs from species belonging to diverse orders. As well as, we presented the expression pattern of achzpL in thirty days post-fertilization, pre-hatching embryo and forty days post-hatching fries. In the present poster we analyse the expression pattern of achzpH in ovary, liver, and the same embryo stages and fries previously studied for achzpL by means of RT-PCR. In addition and in order to establish an accuracy negative or baseline control in the exploration of the estrogen regulation, we show the expression of both genes (achzpL and achzpH) in *A. charrua* males coming directly from nature or maintained under laboratory feeding conditions.

### **SEX DETERMINATION IN THE ANNUAL FISH *Austrolebias charrua* ¿GENETIC OR ENVIRONMENTAL? (2012)**

AREZO, M.J. , PAPA, NG , G. GARCÍA , BEROIS, N.

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: VI International Meeting of the Latin American Society for Developmental Biology (LASDB)

Año del evento: 2012

Medio de divulgación: Otros

Abstract Fishes are an attractive group of organisms to study the evolution of sex determination and differentiation because they exemplify a broad range of sex strategies from hermaphroditism to gonochorism and from environmental to genetic sex determination. Knowledge about sex determination mechanisms in fishes offers a double interest at basic and applied levels: aspects related to reproductive diversity as well as management of species that are economical resources or considered potential pollution biomonitors. From the genes involved in sex determination/differentiation, *dmrt* family show sexually dimorphic expression patterns in vertebrates and invertebrates but the primary sex-determining gene remains to be identified in most fish species. Annual fishes show unique reproductive and developmental strategies. They inhabit temporary ponds that dry during summer. The adults die and the embryos remain buried in the bottom mud until the next rainy season. Epiboly is temporally and spatially separated from organogenesis and they are capable to undergo diapause at three different stages. There is any evidence about the mechanism of sex determination in this special model. With the aim to elucidate the factors involved in *A. charrua* sex determination we explored the presence of candidate sex-specific genes and thermosensitivity during this process. We found a 200 base pairs (bp) fragment in testes that is first expressed very early in development indicating a possible role in sex determination in this species. Phylogenetic analyses grouped the *A. charrua* sequence to *dmrt1*, the most conserved downstream gene involved in male development during evolution, whose duplicate acts as the master male determining gene in *Oryzias latipes*. Temperature experiments were carried out at 19 and 25°C from blastula stage to one month post-fertilization including the whole thermolabile period. The assessed temperatures were selected in relation to *A. charrua* natural environment. No correlation was found between temperature and sex determination. Taken together these results suggest a presumably genetic sex determination mechanism in *A. charrua*.

### **Caracterización genética del bagre negro *Rhamdia cf. quelen* potenciando el mejoramiento genético para su cultivo en Uruguay. (2011)**

V. GUTIERREZ , N. RÍOS , PAPA, NG , G. GARCÍA

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: XXII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal\_ ALPA

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2011

Palabras clave: Acuicultura Bagre

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología de la Reproducción en peces

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Genética de peces

Medio de divulgación: Otros

Resumen: Entre las especies autóctonas el bagre negro (*Rhamdia cf. quelen*), el pejerrey (*Odontesthes spp.*) y el lenguado (*Paralichthys spp.*) han sido elegidas para su cultivo en base a características zootécnicas y de análisis de mercado. Sin embargo, la inexistencia de una evaluación genética representa un obstáculo importante para el desarrollo sostenible de esta actividad. El presente trabajo presenta datos preliminares en dos de estas especies. Los resultados en base a secuencias del citocromo b mitocondrial muestran una distancia genética corregida del 5% entre

Rhamdia cf. quelen de Uruguay respecto a muestras procedentes de Misiones, Argentina mientras entre individuos de diferentes poblaciones de Uruguay son de aproximadamente 1%. Análisis filogenéticos y poblacionales basados en el gen de la citocromo oxidasa I en muestras de *Odontesthes* spp. indicaron la existencia de *O. argentinensis* en ambientes estuarinos, costa atlántica y de Lagunas costeras en Uruguay, con excepción de la Laguna del Sauce y de Castillos en las que también se encontró la presencia de haplotipos mitocondriales relacionados con *O. bonariensis*. La metodología propuesta pretende la caracterización genética del núcleo base generador de líneas en cultivo y disponer de informaciones sobre el potencial de reposición a partir de poblaciones naturales. Por otro lado, se intenta establecer las bases para el desarrollo de marcadores microsatélite y tecnologías genómicas para la organización y trazabilidad genealógica de poblaciones cultivadas como apoyo a la mejora de la producción en acuicultura.

#### **DIAPAUSES IN ANNUAL FISHES: LOOKING FOR INVOLVED MOLECULAR MECHANISMS.**

##### **Presentación de Poster (2010)**

CLIVIO, G , AREZO, M.J. , PAPA, NG , BEROIS, N.

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: V International Meeting of the Latin American Society for Developmental Biology

Ciudad: Santa Cruz. Chile

Año del evento: 2010

Medio de divulgación: Otros

#### **GENES CORIÓNICOS EN AUSTROLEBIAS CHARRUA: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PATRÓN**

##### **DE EXPRESIÓN\_ Presentación de Poster (2010)** Trabajo relevante

PAPA, NG , AREZO, M.J. , CHALAR C. , BEROIS, N.

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Simposio en Peces Anuales

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2010

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos Biológicos / Biología Celular de la Reproducción en Peces

Medio de divulgación: Otros

E-mail: npapa@fcien.edu.uy La envoltura vitelina del ovocito de teleósteos, única cubierta ovular que interacciona con los espermatozoides, es una estructura compuesta por glicoproteínas, (coriogeninas, ZPs), cuya complejidad estructural y macromolecular varía con las especies. La comparación de las proteínas coriónicas con sus homólogas en otros vertebrados, ha mostrado semejanzas que sugieren la pertenencia a una familia proteica cuya función estructural se encuentra conservada. En lo que respecta al origen de estas glicoproteínas y los genes involucrados en su organización, se ha establecido que existen dos clases de genes originados por duplicación, los cuales se distinguen por su expresión en el ovario, en el hígado (regulada por estrógenos), o en ambos, dependiendo de las especies. Los genes coriónicos adquieren relevancia a nivel aplicado ya que existe información que señala al corion como un biomonitor muy sensible a la acción de contaminantes como los xenoestrógenos. A la hora de analizar relaciones filogenéticas y posibles mecanismos de aislamiento precigótico entre especies emparentadas, esta estructura puede también ser significativa. En el marco de mi tesina de grado y de un proyecto cuyo objetivo es el análisis comparado de los genes coriónicos en teleósteos, nos encontramos caracterizando la expresión de los mismos en peces anuales del género *Austrolebias*. Mediante RT-PCR estamos analizando la expresión de dos tipos de genes (ChL y ChH) en diferentes tejidos de *Austrolebias* charrua. Hemos identificado dos ADNc, aszp L y aszp H, ambos expresados en el hígado. La secuencia aminoacídica deducida de aszp L presentó una identidad superior al 80 % con la coriogenina L de *Fundulus heteroclitus* y con la zona radiata-3 de *Cyprinodon variegatus*. Asimismo hay valores de identidad ligeramente inferiores con la coriogenina L de especies del género *Oryzias*. La secuencia deducida de aszp H presentó una identidad entre 65 y 73 % con coriogeninas de *Fundulus heteroclitus*, *Sparus aurata*, *Oryzias latipes* y *Danio rerio*, pertenecientes a ordenes bien diversos. Nos planteamos explorar si la expresión de los genes identificados es regulada por estrógenos, en cuyo caso se estudiará su valor como biomonitor de contaminación.

#### **HACIA LA EVALUACIÓN DEL CORION DE LOS PECES ANUALES COMO BIOMONITOR DE CONTAMINACIÓN. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PATRÓN DE EXPRESIÓN DE LOS GENES CORIÓNICOS EN AUSTROLEBIAS CHARRUA (2010)** Trabajo relevante

PAPA, NG , D`ALESSANDRO S. , AREZO, M.J. , CHALAR C. , BEROIS, N.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: XIII JONADAS DE LA SOCIEDAD URUGUAYA DE BIOCENCIAS

Ciudad: PIRIAPOLIS/ MALDONADO/ URUGUAY

Año del evento: 2010

Palabras clave: corion Austrolebias

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo y la Reproducción en Peces

Medio de divulgación: Otros

La envoltura vitelina del ovocito de teleósteos, única cubierta ovular que interacciona con los espermatozoides, es una estructura compuesta por glicoproteínas, (coriogeninas, ZPs), cuya complejidad estructural y macromolecular varía con las especies. La comparación de las proteínas coriónicas con sus homólogas en otros vertebrados, ha mostrado semejanzas que sugieren la pertenencia a una familia proteica cuya función estructural se encuentra conservada. En lo que respecta al origen de estas glicoproteínas y los genes involucrados en su organización, se ha establecido que existen dos clases de genes originados por duplicación, los cuales se distinguen por su expresión en el ovario, en el hígado (regulada por estrógenos), o en ambos, dependiendo de las especies. Los genes coriónicos adquieren relevancia a nivel aplicado ya que existe información que señala al corion como un biomonitor muy sensible a la acción de contaminantes como los xenoestrógenos. A la hora de analizar relaciones filogenéticas y posibles mecanismos de aislamiento precigótico entre especies emparentadas, esta estructura puede también ser significativa. Nuestro grupo ha establecido la composición bioquímica y los primeros aportes sobre la caracterización proteómica del corion del segundo recurso pesquero para Uruguay, la corvina blanca (*Micropogonias furnieri*). Se aisló y caracterizó un ADNc, *czp10*, cuya secuencia es homóloga a la de un componente de la envoltura vitelina de otros peces. En el marco de un proyecto cuyo objetivo es el análisis comparado de los genes coriónicos en teleósteos, nos encontramos caracterizando la expresión de estos genes en peces anuales del género *Austrolebias*. Los peces anuales (*Cyprinodontiformes*) representan un modelo especial por características únicas que los alejan de los modelos tradicionales. Habitando masas de aguas temporales, la supervivencia de las especies reside en los embriones, resistentes a la desecación, con un patrón atípico de desarrollo temprano y la capacidad de experimentar diapasas. Mediante RT-PCR estamos analizando la expresión de dos tipos de genes (*ChL* y *ChH*) en diferentes tejidos de *Austrolebias charrua*. Hemos identificado un primer ADNc, *aszp L*, siendo el hígado el órgano de expresión. La secuencia aminoacídica deducida presentó una identidad y una similitud superiores al 80 % con la zona radiata-3 de *Cyprinodon variegatus*. Asimismo hay valores de identidad y similitud ligeramente inferiores con la coriogenina L de especies del género *Oryzias*. Todas las especies comparadas pertenecen al grupo *Atherinomorpha*. Nos planteamos explorar si la expresión del gen identificado es regulado por estrógenos, en cuyo caso se estudiará su valor como biomonitor de contaminación.”

#### **DETERMINACIÓN SEXUAL EN PECES ANUALES: IDENTIFICACIÓN Y PATRÓN DE EXPRESIÓN DE UN GEN DE LA FAMILIA *dmrt* (2010)** Trabajo relevante

LAHUERTA, N , PAPA, NG , BEROIS, N. , AREZO, M.J.

Publicado

Completo

Evento: Nacional

Descripción: XIII JONADAS DE LA SOCIEDAD URUGUAYA DE BIOCENCIAS

Ciudad: PIRIAPOLIS/ MALDONADO/ URUGUAY

Año del evento: 2010

Palabras clave: Determinación del Sexo

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Determinación del sexo en peces

Medio de divulgación: Otros

Los peces anuales del género sudamericano *Austrolebias* habitan cuerpos de agua dulce que se secan durante el verano con la consiguiente muerte de las formas post-embrionarias. La supervivencia de estas especies depende de los embriones. Ellos presentan un patrón especial de desarrollo con una fase de dispersión–reagregación de las blastómeras y la capacidad de experimentar diapasas. *Austrolebias charrua* es una especie endémica de Uruguay y sur de Brasil cuyo patrón de diferenciación sexual ha sido caracterizado por nuestro grupo habiéndose establecido la diferenciación gonadal a escala morfológica y temporal. Se constató que es inusualmente temprana por presentarse en estadios pre-eclosión y corresponde al tipo gonocórico diferenciado. Interesados en dilucidar los mecanismos de determinación del sexo en esta especie,

nos hemos focalizado en los genes de la familia *dmrt*. Éstos exhiben patrones de expresión sexualmente dimórficos tanto en vertebrados como en invertebrados y actuarían como factores de transcripción. Uno de sus integrantes, *dmrt1bY*/*DMY* fue caracterizado en medaka (*Oryzias latipes*), especie muy cercana a *A. charrua*, y definido como el gen maestro en la determinación sexual de esta especie. Con el objetivo de establecer si existe expresión *dmrt1bY*/*DMY* en embriones de *A. charrua* se seleccionaron embriones desde surco neural hasta pre-eclosión y alevines (post-eclosión). Los ensayos de RT-PCR utilizando oligonucleótidos diseñados para *dmrt1bY*/*DMY* de medaka mostraron amplificación de dos transcritos (1000 y 800 pb) con diferente expresión a partir del estadio de embrión de 20 somites hasta los alevines. El patrón de expresión de las secuencias encontradas es similar al observado en *O. latipes*, constatándose algunas diferencias. La comparación de las secuencias clonadas con los bancos de datos genómicos evidenciaron un bajo porcentaje de similitud con *DMY* de *O. latipes*. Este nivel de similitud puede explicarse por tratarse de una secuencia poco conservada. Se trata de resultados prometedores que reflejan una primera aproximación para el estudio del posible rol de este gen en la determinación sexual de *A. charrua*.

### **Sex differentiation of the annual fish *Austrolebias charrua* (Cyprinodontiformes, Rivulidae)**

**(2006)** Trabajo relevante

AREZO, M.J. , D'ALESSANDRO S. , PAPA, NG , CASANOVA, G. , OLIVERA, A. , BEROIS, N.

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: Latest Concepts in Developmental Biology. International Workshop

Ciudad: Córdoba, Argentina

Año del evento: 2006

Palabras clave: Anual Fish Differentiation *Austrolebias*

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Diferenciación del sexo.

Medio de divulgación: Papel

Fishes are an attractive group of organisms to study the evolution of sex determination and differentiation because they exemplify a broad range of sex strategies from hermaphroditism to gonochorism and from environmental to genetic sex determination. Annual fishes show high plasticity to an extremely variable environment as well as unique reproductive and developmental strategies. Species survive the dry season by means of live embryos buried in mud. There is any evidence about the possible mechanism of sex determination in this model. We are analyzing sex-determination and differentiation mechanisms in the South American annual fish *Austrolebias charrua*. In order to elucidate the kind of mechanism that could be operating we are studying the effect of temperature over sex differentiation in this annual fish. As a first step it was necessary to characterize the type and timing of gonadal differentiation during embryo development. In this poster we present the identification of presumptive primordial germ cells (PGC) and gonadal development. Developing embryos maintained in constant culture conditions (25° C) were analyzed by light, confocal and transmission electron microscopy. Vasa positive cells were recognized in embryos of different stages. We observed the first evidence of histological sex differentiation at thirty days post-fertilization embryos using the difference in germ cell number criterion. Developing gonads were found, ventrally located, in the mesonephric region. Sex differentiation has been shown to occur at different post-hatching times beginning first in the gonads of females than in males in most gonochoristic teleost examined to date. Our histological analysis demonstrated that *Austrolebias charrua* shows a very early gonadal differentiation and a sexual strategy corresponding to the "differentiated gonochoric" pattern which can be related to their life cycle.

### **PREPRINT**

### **A recent and rapid genome expansion driven by the amplification of transposable elements in the Neotropical annual killifish *Austrolebias charrua* (2024)**

Gajardo F , Pereiro L , Nardocci , Rojas N , GUTIÉRREZ, V. , PAPA, NG , BEROIS, N. , Orellana A , Gutierrez RA , González M , Mendez M , Montecino M , Hodar C , Glavic A , Maass A , GARCIA, G. , Allende ML , Valdivieso C , Di Genova A

DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4130849/v1>

Medio de divulgación: Internet

<https://www.researchsquare.com/article/rs-4130849/v1>

## Producción técnica

### TRABAJOS TÉCNICOS

#### **2020 a 2024 - Consultor Técnico en reproducción de peces - Plan de acción: “Iniciativa para el Río Negro” Proyecto: Definición de una línea de base de biota acuática en el Río Negro” coordinado por Rosanna Foti por el MGAP y DINARA (2024)**

Consultoría

PAPA, NG

El documento presenta resultados preliminares para establecer una Línea de Base de la biota acuática del río Negro, en el marco de la “Iniciativa para el Río Negro” (IRN), orientada a mejorar la calidad del agua de la cuenca. El estudio fue desarrollado por DINARA (MGAP) entre 2019 y 2023, utilizando información de fauna íctica obtenida mediante campañas de pesca exploratoria en distintos puntos del río. El objetivo general es generar una referencia que permita evaluar cambios en el sistema ante impactos de actividades productivas —especialmente la planta UPM II— y diseñar un sistema de monitoreo continuo y comparable en el tiempo. En cuanto al cumplimiento de objetivos específicos, se logró identificar las comunidades de peces y estimar su abundancia relativa a partir de siete campañas realizadas por DINARA, alcanzando un 75% de cumplimiento. Respecto a la selección de una especie testigo, se completó su identificación y muestreo (presente en el 100% de las capturas), con avances parciales en su biología reproductiva y crecimiento. Se obtuvieron datos de longitud y peso para evaluar condición y reproducción, aunque persisten limitaciones por desbalances en el muestreo estacional y falta de tiempo para análisis de otolitos. Se prevé reforzar estos estudios mediante nuevas contrataciones y colaboración internacional. Cumplimiento: 25%. En la definición de variables a monitorear, se incorporaron nuevos enfoques metodológicos tras la participación de consultores, incluyendo análisis genéticos, parasitológicos, histológicos, de edad y contaminantes en moluscos. Estos avances son aún preliminares y dependen de futuras etapas del proyecto. Cumplimiento: 25%. Para la especie testigo, se recolectaron datos morfológicos relevantes, pero se requiere ampliar el muestreo para fortalecer el análisis poblacional (estructura, reproducción, crecimiento). Cumplimiento: 25%. En relación con contaminantes (dioxinas, furanos, PCBs, metales pesados y agrotóxicos), se logró generar y analizar una matriz de muestras en un laboratorio internacional, aunque se recomienda ampliar el espectro de compuestos evaluados. Cumplimiento: 75%. Finalmente, no fue posible establecer un programa de monitoreo permanente para los embalses en el tiempo disponible. Cumplimiento: 0%. En síntesis, el proyecto presenta avances significativos en la caracterización inicial del sistema, aunque varios componentes clave requieren continuidad y fortalecimiento metodológico.

País: Uruguay

Idioma: Español

Disponibilidad: Restringida

Duración: 24 meses

Institución financiadora: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) y Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) a través del FIDEICOMISO NO 42513/2018

Palabras clave: línea de base

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Reproducción y desarrollo en peces

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Diferenciación del sexo.

Actividades específicas: Evaluación del estado reproductivo del bagre trompudo (*I. labrosus*) como especie testigo en tres localidades de muestreo del río Negro. Se aplicaron estrategias de análisis histológico de gónadas a partir de muestras obtenidas en distintas épocas del año, provenientes tanto de pescadores artesanales como de campañas de muestreo de DINARA. Asimismo, se analizaron índices de fecundidad —gonadosomático (IGS) y hepatosomático (IHS)— y su relación con la estacionalidad, la talla y otras variables biológicas. Se realizó el procesamiento integral de los ejemplares colectados, incluyendo la obtención de muestras para histología, análisis estadísticos, determinación de contaminantes orgánicos y estudios genéticos. En particular, se establecieron parámetros iniciales para el procesamiento histológico en función de las condiciones de obtención y preservación del tejido gonadal. Se llevó a cabo el diagnóstico gonadal macro y microscópico mediante histología, ajustando la clasificación de los estadios de maduración específicos para la especie. Estos resultados se integraron con los índices morfológicos obtenidos a partir de muestreos mensuales, lo que permitió caracterizar el ciclo reproductivo de *I. labrosus* en las tres localidades analizadas del río Negro. Adicionalmente, se realizaron análisis genéticos preliminares orientados a evaluar la estructuración poblacional de los individuos muestreados.

### **Encargado Técnico del Laboratorio de Experimentación Animal de Peces Autóctonos y Organismos Acuáticos de Facultad de Ciencias - 2020 a la fecha (2020)**

Otra

PAPA, NG

Funcionario: No docente TAS. Escalafón: R. Grado: 12 interino, 20 horas semanales. Actividades: encargado de control y manejo sanitario de los organismos en el laboratorio, encargado de mantenimiento y reproducción de peces principalmente de *Garcialebias* spp. (ocasionalmente se suman otras especies) y organismos utilizados como alimento vivo y/o material de investigación, docencia y extensión (*Daphnia magna*, *D. pulex*, *Panagrellus redivivus*, *Lumbriculus variegatus*, *Enchytraeus albidus*, *Tubifex* spp. etc.). Diseño, construcción, actualización y mantenimiento de sistemas de reproducción, mantenimiento y estaciones de experimentación para organismos acuáticos (incluyendo: electricidad, sanitaria, domótica, etc.). Coordinación con usuarios y consultor de diseños experimentales o métodos de mantenimiento o reproducción para diferentes grupos de investigación dentro y fuera de Facultad de Ciencias (Instituto Pasteur, IIBCE, CURE, Facultades de Medicina y Veterinaria, etc.). Presentación a fondos concursables para mejora de instalaciones, condiciones de trabajo y de mantenimiento de organismos. Diseño de nuevas instalaciones para la adaptación para un nuevo LEA específico para organismos acuáticos. Propuesta y seguimiento de nuevo local para el LEA, que va a tener mayor espacio disponible, una nueva estructura de separación de proyectos de usuarios permanentes y un sector destinado a usuarios transitorios bajo mi coordinación como técnico responsable. Se amplía en sección Gestión.

País: Uruguay

Idioma: Español

Disponibilidad: Irrestricta

Duración: 72 meses

Institución financiadora: Facultad de Ciencias

### **OTRAS PRODUCCIONES**

### **ORGANIZACIÓN DE EVENTOS**

### **Encargado y colaborador de la organización Cursos Iniciación al Acuarismo y Acuarismo Avanzado \_ AUDA dictados de 2006 a 2013 (2013)**

PAPA, NG

Otro

Lugar: Uruguay ,Planetario Municipal y Sede de la Asociación Montevideo

Idioma: Español

Duración: 12 semanas

Institución Promotora/Financiadora: Asociación Uruguaya de Acuaristas - AUDA

Información adicional: Período de 2007 a 2010 responsable de la organización los cursos de Iniciación al Acuarismo y Acuarismo Avanzado y colaboración en organización en 2006 y del 2011 a la fecha. Tareas realizadas: organizar el calendario y temática del curso, la coordinación con acuaristas avanzados, criadores y profesionales para el dictado de las clases. Desde el año 2006 participación en talleres de discusión y dictado clases dentro de los cursos. Las clases presentadas fueron: "Reproducción de los peces y estrategias de reproducción de los peces de acuario", nivel iniciación y avanzados, "Alimentación en peces", "Peces anuales autóctonos, mantenimiento, reproducción y especies" en acuario y en investigación.

### **MANTENIMIENTO DE OBRAS ARTÍSTICAS**

### **Creación de nuevo local para Laboratorio de Experimentación Animal de peces autóctonos Asesoría y obra desde el año 2023 al 2026 (2023)**

PAPA, NG

Otro

Sub Tipo: Otra

País: Uruguay

Nombre de la obra: Laboratorio de Experimentación Animal de peces autóctonos de Facultad de Ciencias UdelaR

Autor de la obra: Arq. Virginia Delgado

Año de la obra: 2023

Acervo: Público

Facultad de Ciencias

Información adicional: seguimiento de espacios disponibles y planificaciones con la dirección general de Arquitectura (DGA) de Facultad de Ciencias para la mejora de las instalaciones y

opciones de ubicación para el Laboratorio de Experimentación Animal de peces autóctonos y organismos acuáticos (LEA-Organismos acuáticos). Actualmente se logró desarrollar la ampliación y adecuación del nuevo LEA en el espacio donde antiguamente se ubicaba el equipo de resonancia magnética nuclear. Participé en el seguimiento, propuestas de diseño, coordinación de visita técnica con participantes de DGA a las instalaciones de uno de los LEAs de Peces dirigidos por el Dr. Alejandro Perreta en la Facultad de Veterinaria, coordinación entre DGA y la Comisión Académica responsable del LEA-Organismos acuáticos de requerimientos, supervisión de obra, etc. El proyecto se encuentra avanzado y espera centralizar instalaciones dedicadas a peces autóctonos utilizados para investigación (peces anuales y eléctricos), así como los sistemas de producción de comida viva para los mismos. Inicio de la Obra: Mayo de 2024 Fecha de finalización y mudanza de la primer etapa: marzo 2026

## Formación de RRHH

### TUTORÍAS CONCLUIDAS

#### GRADO

##### **Aproximación a la caracterización de la expresión de genes implicados en la vía de señalización de IGF en el desarrollo temprano de Austrolebias charrua**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias / Sección Biología Celular , Uruguay

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Ignacio González Alayon

País: Uruguay

Palabras Clave: Diapausa

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo en peces anuales

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión génica diferencial en estadios embrionarios y adultos en peces anuales

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Expresión génica diferencial en estadios embrionarios de peces anuales

Tribunal: Dres. Flavio Zolessi, Uriel Koziol y María José Arezo Presentación oral: 12/12/2019 Nota final: 12

##### **Diapausa I: estudio de la expresión del gen cordina en Austrolebias charrua**

Tesis/Monografía de grado

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias / Sección Biología Celular , Uruguay

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Daniel Blanco

País: Uruguay

Palabras Clave: Cordina diapausa peces anuales

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología del Desarrollo / Biología del Desarrollo en peces anuales

#### OTRAS

##### **Proyecto PAIE**

Otras tutorías/orientaciones

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias , Uruguay

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: M. Figares, L. Herrera, H. Schleb, I. Gonzalez

País: Uruguay

Palabras Clave: peces anuales diapausa

El Proyecto PAIE presentado plantea los siguientes objetivos: Objetivo general: Estudiar la expresión del gen cordina en el desarrollo temprano del embrión del pez Austrolebias charrua comparando los embriones inducidos a la diapausa I y los no inducidos en presencia o no de adultos, sabiendo que este es un factor determinante en la inducción de la diapausa I. Objetivos específicos:

1. Aproximación a las técnicas de colecta de peces anuales en el campo y reconocimiento de su hábitat natural. 2. Reproducción, obtención y cultivo de embriones de Austrolebias charrua. 3. Reconocimiento de los estadios del desarrollo embrionario en peces anuales. 4. Inducción de diapausa I en función de la presencia de adultos a 19° C. 5. Aproximación a las técnicas de extracción, amplificación e identificación de ácidos nucleicos (PCR, electroforesis en gel de agarosa) 6. Diseño de cebadores específicos para gen cordina.

## Otros datos relevantes

### PREMIOS, HONORES Y TÍTULOS

#### **Categorización como Docente que “cumple con los requisitos para aspirar a un cargo de Asistente” (2024)**

(Nacional)

Carrera Docente de la Facultad de Ciencias

Categorización como Docente que “cumple con los requisitos para aspirar a un cargo de Asistente” en llamado de promoción docente de Grado 1 a 2, edición 2024, establecido en el Reglamento de la Carrera Docente de la Facultad de Ciencias \_ Expediente 240300-000149-24

#### **Beca de Finalización de Doctorado parcial de la Comisión Académica de Posgrado (CAP) 2020 (2020)**

(Nacional)

Comisión Académica de Posgrado (CAP)

Título: “Caracterización de la diapausa I en peces anuales del género Austrolebias: un abordaje morfológico y molecular” Beca económica con ejecución entre el 1° de setiembre y el 31 de diciembre de 2020

#### **Categorización de Iniciación en Sistema Nacional de Investigadores (2020)**

(Nacional)

Sistema Nacional de Investigadores

Sistema Nacional de Investigadores - SNI Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas

Categorización: Iniciación. Período: 2020 - 2023

#### **Caracterización LLOA 2019 "Meritos suficientes para acceso a Llamado de Ascenso Docente de grado 1 a grado 2" (2019)**

(Nacional)

Universidad de la República

#### **Categorización como Docente con “méritos suficientes para acceder a un LLOA” con pasaje de grado 1 a grado 2 (2019)**

(Nacional)

Programa LLOA Facultad de Ciencias - UdelAR

Categorización como Docente con “méritos suficientes para acceder a un LLOA” con pasaje de grado 1 a grado 2, avalado dentro del llamado de Ascenso docente LLOA 2019. Sin Acceso al cargo propuesto por falta de rubros.

#### **Beca de Posgrados Docentes modalidad Doctorado de la Comisión Académica de Posgrados 2017 a 2020 (2017)**

(Nacional)

Comisión Académica de Posgrado (CAP)

Título: “Caracterización de la diapausa I en peces anuales del género Austrolebias: un abordaje morfológico y molecular” Beca económica con ejecución desde marzo 2017 a febrero 2020

#### **Beca de Doctorado de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) (2017)**

(Nacional)

Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)

Título: “Caracterización de la diapausa I en peces anuales del género Austrolebias: un abordaje morfológico y molecular” Estado: renuncia por incompatibilidad entre las dos becas.

#### **Certificación A, B y C1\_ Cuidador, Uso y manejo de Animales de Experimentación para investigación y docencia. Responsable de Bioterios de cría y experimentación (2015)**

(Nacional)  
Comisión Honoraria de Experimentación Animal\_ CHEA

#### **Beca SAB - para asistencia a las XV Jornadas de la Sociedad Argentina de Biología (2013)**

(Internacional)

Sociedad Argentina de Biología (SAB) / Sociedad Uruguaya de Biociencias (SUB)  
Beca SAB - para presentación de trabajo completo en modalidad poster en las XV Jornadas de la Sociedad Argentina de Biología. Beca incluyó Inscripción, pasajes y estadía.

#### **Apoyo PEDECIBA programa Pasantías locales (2013)**

(Nacional)

PEDECIBA

Pasantía incluida en la Tesis de Maestría: "Producción (expresión y purificación) en E. coli, de 2 péptidos recombinantes obtenidos a partir de fragmentos de ADNc de genes coriónicos de A. charrua; con el objetivo de obtener anticuerpos policlonales mediante la inmunización". En Laboratorio de Mónica Marín y Mario Señorale - Sección Bioquímica/ Facultad de Ciencias.

#### **Beca de Maestría de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) (2012)**

(Nacional)

Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)

Título: Hacia la evaluación del corion de los peces como biomarcador de contaminación. Identificación y análisis del patrón de expresión de los genes coriónicos en peces anuales del género Austrolebias. Apoyo económico desde marzo 2012 a febrero 2014

## **Información adicional**

Responsable de Proyecto Financiado Iniciación a la Investigación convocatoria CSIC 2017  
Título: Caracterización de la diapausa I en peces anuales del género Austrolebias: un abordaje morfológico y molecular  
Ejecución\_ abril 2018 a marzo 2020

## **Indicadores de producción**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>60</b>
Líneas de investigación	4
Proyectos Investigación Desarrollo	9
Docencia	15
Extensión	19
Pasantía	4
Otra Actividad Técnica	9
<b>PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>47</b>
Artículos publicados en revistas científicas	11
Completo	11
Trabajos en eventos	29
Libros y Capítulos	6
Capítulos de libro publicado	6
Preprints	1

<b>PRODUCCIÓN TÉCNICA</b>	<b>4</b>
Trabajos técnicos	2
Otros tipos	2
<b>FORMACIÓN RRHH</b>	<b>3</b>
Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas	3
Otras tutorías/orientaciones	1
Tesis/Monografía de grado	2