

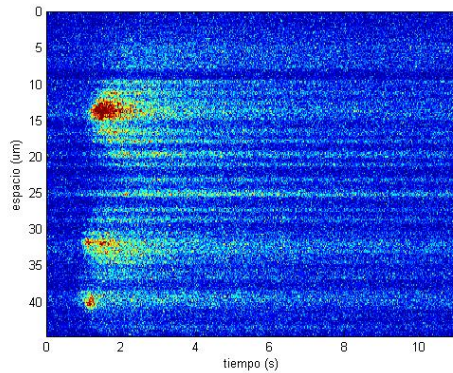
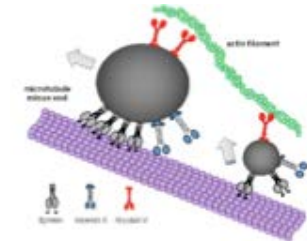
zebrafish segmentation (14 hpf)

Area: Biofísica

Ana Amador

Lab. Sistemas Dinámicos

DF-FECyN-UBA



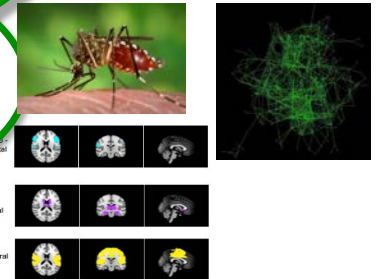
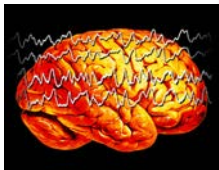
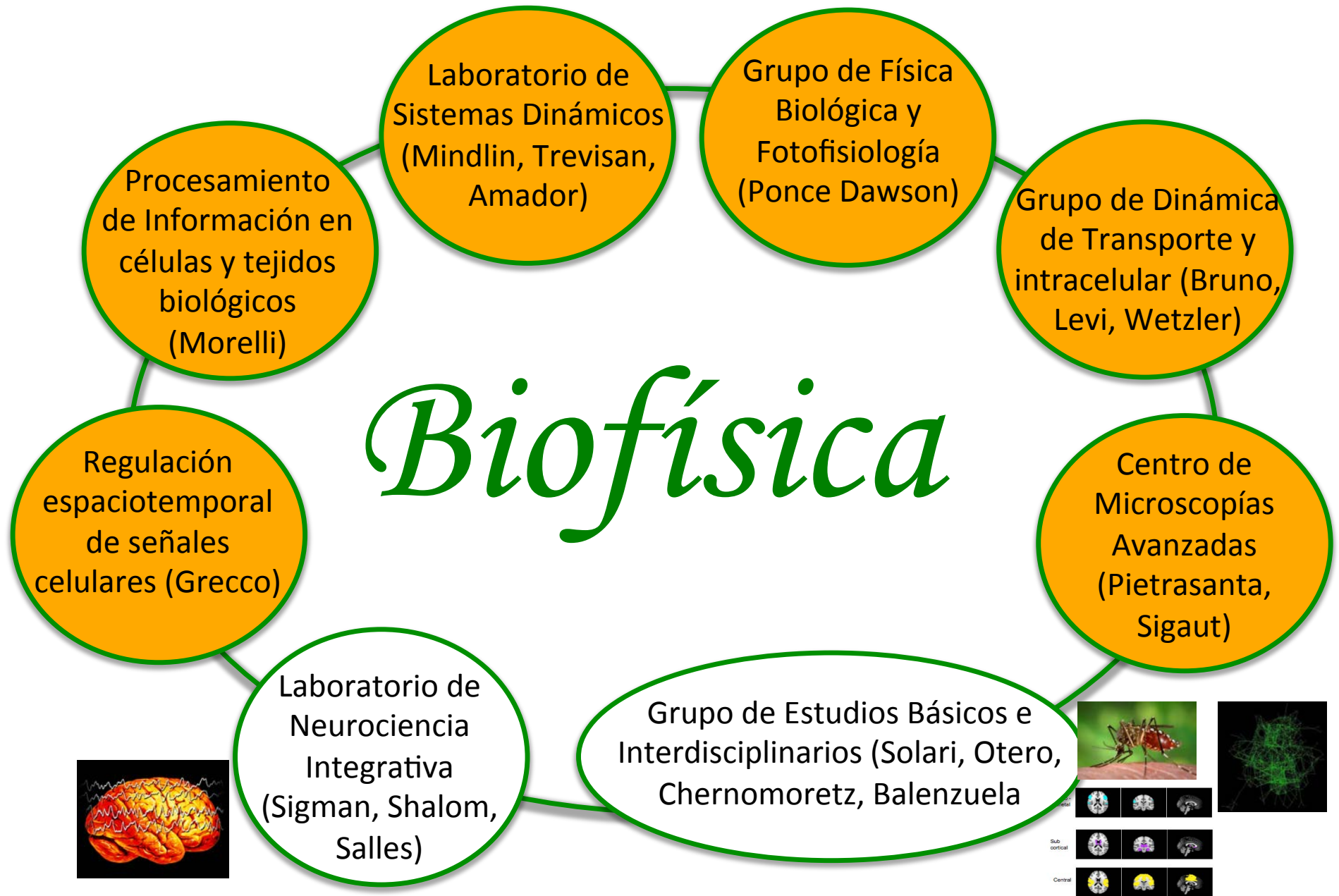
Biofísica

- Física, del griego, “saber de la naturaleza”
- Desde la biofísica, utilizamos métodos y teorías de la física para estudiar sistemas biológicos. La biofísica abarca todos los niveles de organización biológica, desde escala molecular a organismos y ecosistemas

Quiénes somos



Quiénes somos



Biofísica

Procesamiento de Información en células y tejidos biológicos (Morelli)

Laboratorio de Sistemas Dinámicos (Mindlin, Trevisan, Amador)

Grupo de Física Biológica y Fotofisiología (Ponce Dawson)

Grupo de Dinámica de Transporte y intracelular (Bruno, Levi, Wetzler)

Regulación espaciotemporal de señales celulares (Grecco)

Centro de Microscopías Avanzadas (Pietrasanta, Sigaut)

Laboratorio de Neurociencia Integrativa (Sigman, Shalom, Salles)

Grupo de Estudios Básicos e Interdisciplinarios (Solari, Otero, Chernomoretz, Balenzuela)

Procesamiento de Información en células y tejidos biológicos

Quienes somos:



Luis G.
Morelli



Gabriela
Petrunaro



Iván
Lengyel



Colaboradores:

Frank Jülicher / Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems, Dresden, Germany

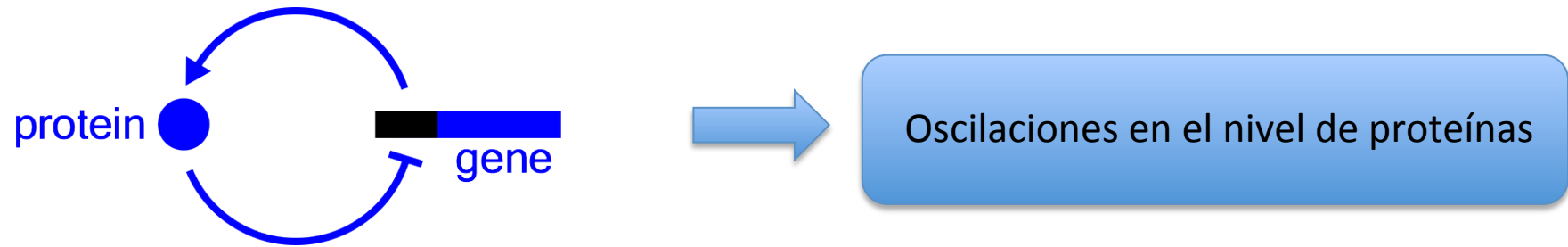
Andy C. Oates / UCL and NIMR, London, UK

Koichiro Uriu / RIKEN Institute, Tokyo, Japan

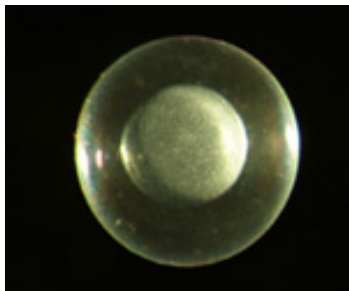
Ariel Chernomoretz / DF UBA

Hernán Grecco / DF UBA

¿Cómo hacen las células para generar y procesar información?



¿Cómo se forman las estructuras complejas de un organismo durante el desarrollo embrionario?



huevo



zebrafish adulto

Métodos

- Sistemas dinámicos
- Procesos estocásticos
- Mecánica estadística fuera del equilibrio



Procesos biológicos

Temas

Comunicación entre células y flujo de información

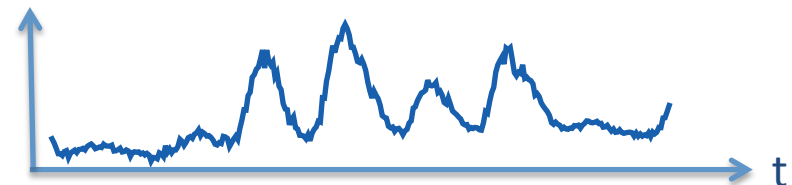
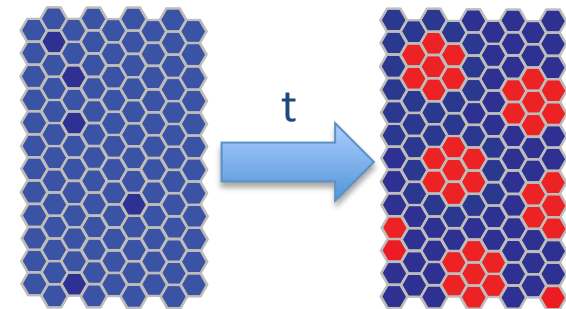
Formación de patrones en tejidos biológicos

Efectos del movimiento celular dentro del tejido

Osciladores acoplados: sincronización y formación de patrones

Efectos de retardos temporales

Ruido molecular: descripciones estocásticas



Biofísica

Grupo de Dinámica de Transporte y intracelular (Bruno, Levi, Wetzler)

Grupo de Física Biológica y Fotofisiología (Ponce Dawson)

Laboratorio de Sistemas Dinámicos (Mindlin, Trevisan, Amador)

Procesamiento de Información en células y tejidos biológicos (Morelli)

Regulación espaciotemporal de señales celulares (Grecco)

Centro de Microscopías Avanzadas (Pietrasanta, Sigaut)

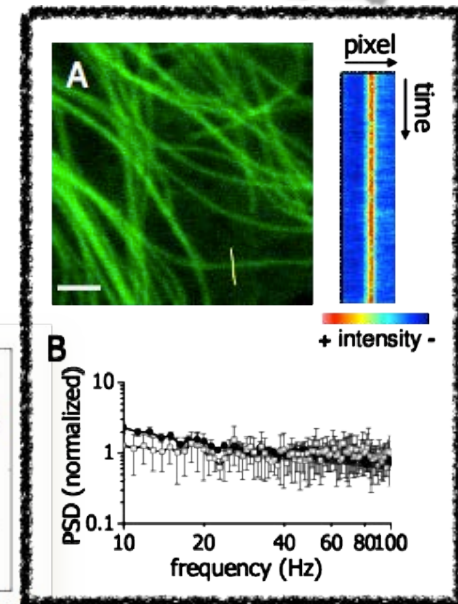
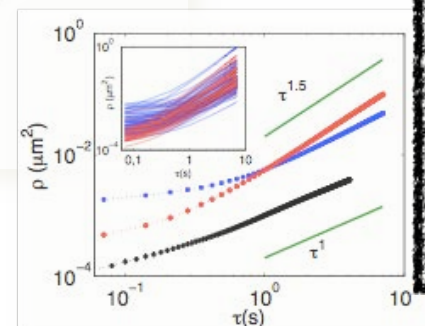
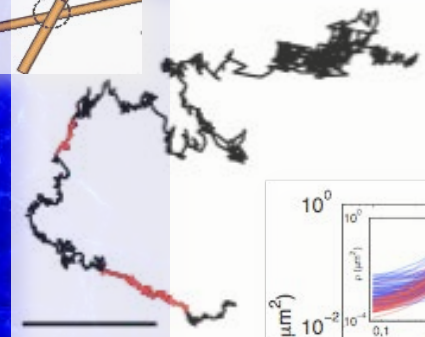
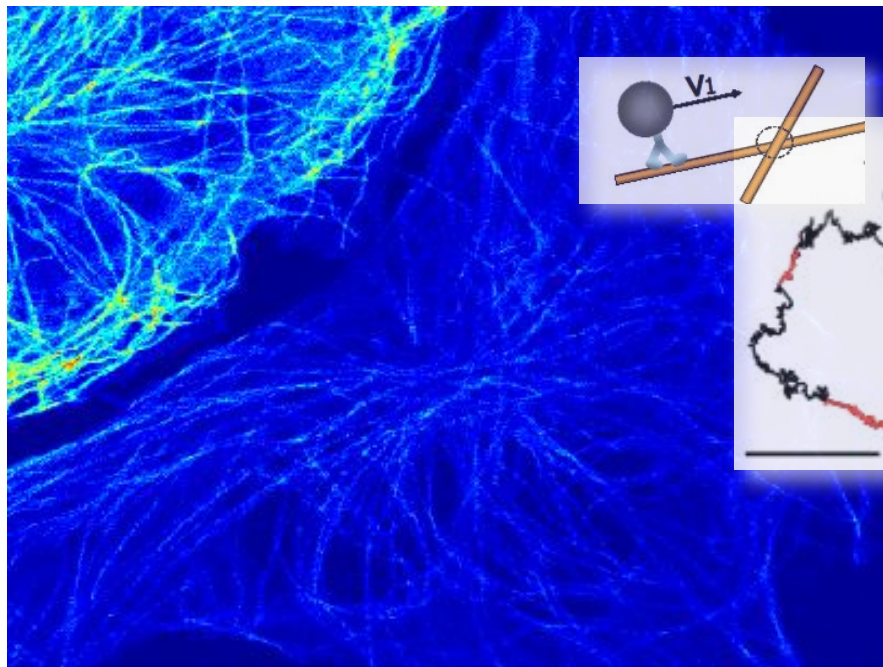
Grupo de Estudios Básicos e Interdisciplinarios (Solari, Otero, Chernomoretz, Balenzuela)

Laboratorio de Neurociencia Integrativa (Sigman, Shalom, Salles)

Grupo de dinámica y transporte intracelular

<http://www.gdti.df.uba.ar/>

Depto. de Física (Pab. I) y Depto. de Química Biológica (Pab. II)
Facultad de Cs. Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires y CONICET



¿Quiénes somos?

Investigadores:

Valeria Levi: Química. Investigadora independiente CONICET

Diana Wetzler: Química. Investigadora adjunta CONICET

Luciana Bruno: Física. Investigadora adjunta CONICET

Estudiantes:

Doctorado:

Cecilia Di Rossi: química (inicio 2010)

Carla Pallavicini: física (inicio 2011)

Juan Angiolini: química (inicio 2011)

Cecilia Prudkin Silva (inicio 2013)

Colaboradores:

Enrico Gratton. UCI. USA

Vladimir Gelfand. Chicago. USA

Tomás Falzone. IBCN. F.Med. UBA

Nicolás Plachta. EMBL. Australia

Lorena Benseñor. Inst. Leloir.

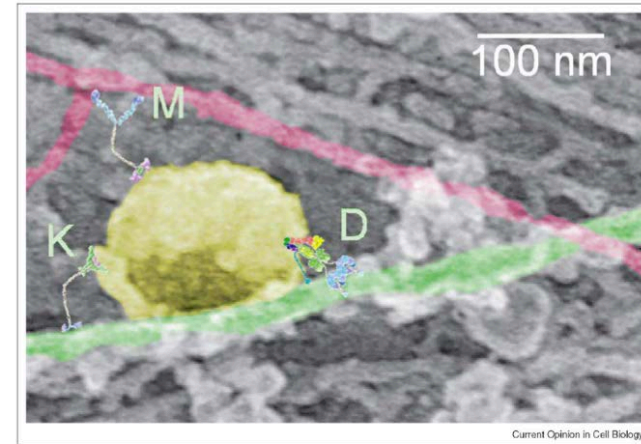
Un homenaje especial a

Marcelo Despósito: Físico. Investigador independiente CONICET

Integrante de este grupo hasta su fallecimiento el 21/02/2013

¿Qué hacemos?

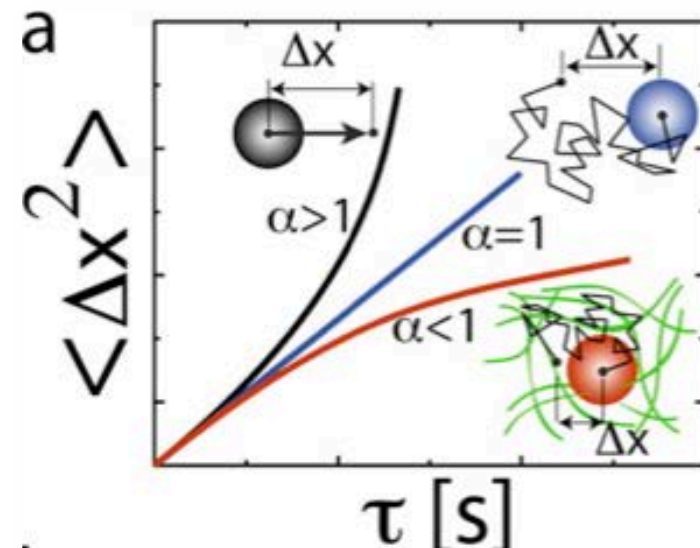
Estudio de aspectos claves del mecanismo de **transporte intracelular de moléculas pequeñas y partículas de mayor tamaño como las organelas** (esencial para el funcionamiento apropiado de las células).



Multiple motor proteins, including dynein, kinesin, and myosin-V, drive vesicle motility along the complex cellular cytoskeleton. In this electron micrograph showing a platinum replica of an unroofed rat embryonic fibroblast, a vesicle pseudo-colored in yellow is bound along a microtubule (green), in the vicinity of an actin filament highlighted in red. Schematic structures of the motors dynein (D), kinesin (K), and myosin-V (M) are drawn approximately to scale. The authors gratefully acknowledge Tatyana Svitkina of the University of Pennsylvania for providing the electron micrograph.

Estos procesos dinámicos involucran la acción de **motores moleculares** y su interacción con los efectos provenientes de las **propiedades viscoelásticas del citoplasma** y de las características de los filamentos que componen el citoesqueleto.

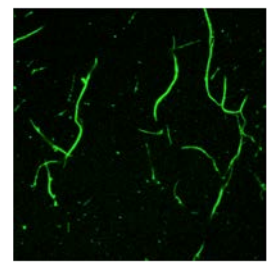
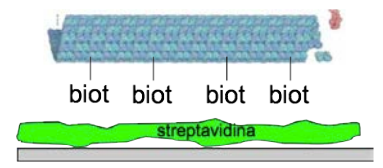
Se realiza un enfoque simultáneo tanto **experimental como teórico**, combinando experimentos realizados con técnicas avanzadas de microscopía óptica y fluorescencia, con análisis teóricos y modelos físicos de los procesos en estudio.



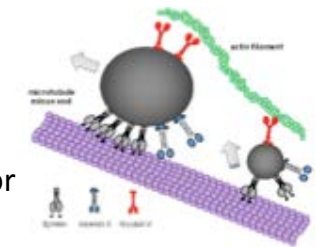
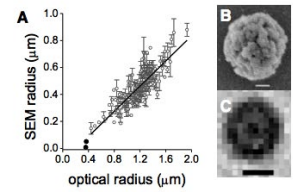


(De izq. a der.) Abajo: Martín Dodes Traian; Diana Wetzler; Carla Pallavicini; Cecilia Prudkin. En el medio: Luciana Bruno; Valeria Lewi; Cecilia De Rossi. Arriba: Marcelo Despósito; Juan Angiolini.

Experimentos in vitro

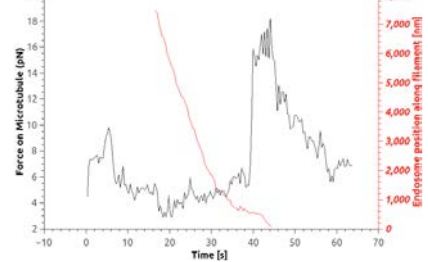
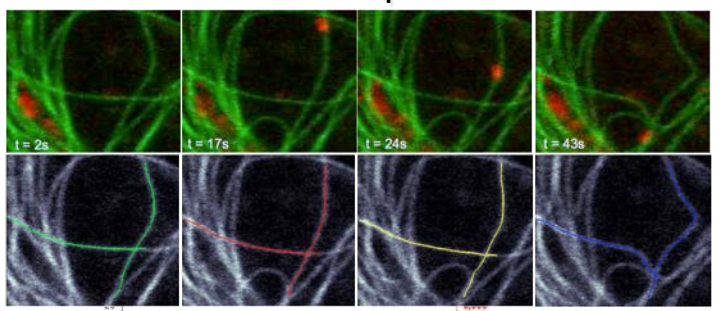


Organelas & transporte



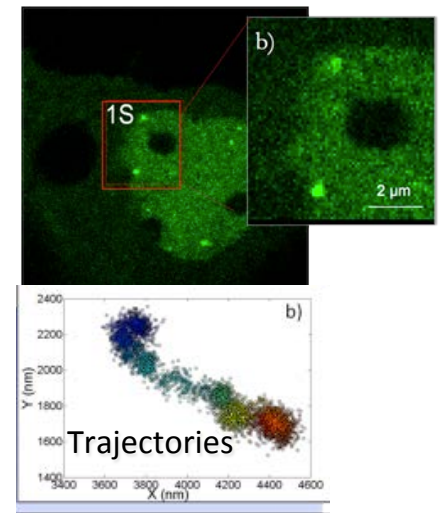
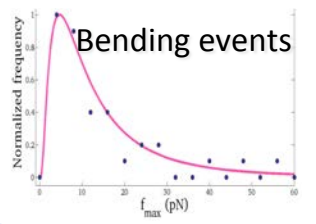
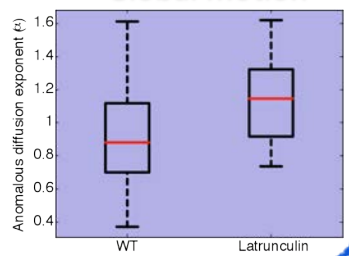
Transporte conducido por motores moleculares

Dinámica del citoesqueleto

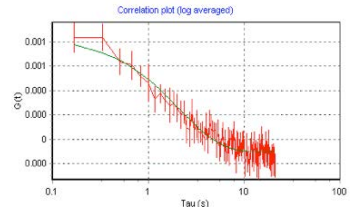


Seguimiento de microtúbulos

Global motion



Dinámica y transporte en el núcleo celular



Fluorescence Correlation Spectroscopy

- El citoplasma como un fluido complejo
- Fenómenos de difusión anómala en transporte intracelular

Biofísica

Grupo de Física
Biológica y
Fotofisiología
(Ponce Dawson)

Laboratorio de
Sistemas Dinámicos
(Mindlin, Trevisan,
Amador)

Grupo de Dinámica
de Transporte y
intracelular (Bruno,
Levi, Wetzler)

Procesamiento
de Información en
células y tejidos
biológicos
(Morelli)

Centro de
Microscopías
Avanzadas
(Pietrasanta,
Sigaut)

Regulación
espaciotemporal
de señales
celulares (Grecco)

Grupo de Estudios Básicos e
Interdisciplinarios (Solari, Otero,
Chernomoretz, Balenzuela)

Laboratorio de
Neurociencia
Integrativa
(Sigman, Shalom,
Salles)

Grupo de Física Biológica y Fotofisiología

Emiliano Pérez Ipiña (becario tipo II
CONICET)

Cecilia
Villarruel (becaria
ANPCyT)



Lucía López (becaria
tipo I CONICET)

Silvina Ponce
Dawson
(profesora)

Estefanía Piegari
(becaria tipo I
CONICET)

Estudiamos la dinámica espacio-temporal *in situ* de sustancias de interés biológico.

Principalmente, la dinámica del calcio intracelular.

Lo hacemos combinando experimentos y modelado matemático.

¿Por qué es de interés?

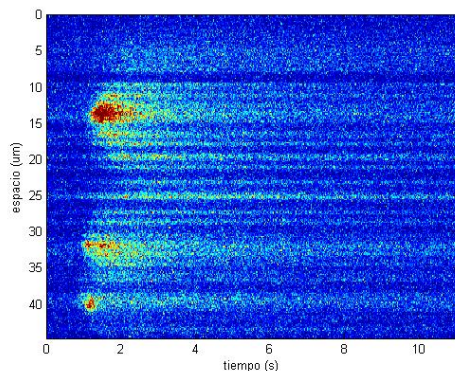
Las células intercambian información con el medio que las rodea y en muchos casos usan el calcio para tal fin.

Frente a ciertos estímulos se abren canales que permiten el paso del calcio redistribuyéndolo así dentro de la célula.

Dependiendo de la distribución espacial y temporal resultante y del tipo celular se inducen distintas respuestas.

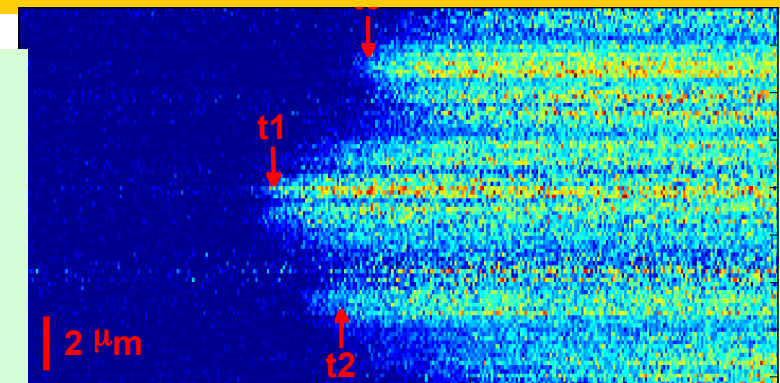
¿Qué buscamos?

Determinar las posibles distribuciones espacio-temporales del calcio intracelular (las "palabras" de su lenguaje) y los mecanismos mediante los cuales las células pueden modularlas.



Señales localizadas de calcio.

Experimentos ópticos donde se ven distintos tipos de señales de calcio dependiendo de las condiciones



Señal global (onda) de calcio

Nuestras líneas y abordajes, actuales y futuros.

Usamos a los ovocitos de *Xenopus Laevis* como célula modelo y nos enfocamos en señales donde el calcio es liberado desde el retículo endoplasmático a través de canales/receptores de IP3.

Fluorescence Correlation Spectroscopy: teoría y experimentos para estimar la difusión del calcio en ovocitos intactos. La medición previa fue hecha en extractos hace muchos años.

Microscopía confocal multiespectral para observar, a la vez: a) la dinámica del calcio en el retículo y el citosol; b) los receptores y las señales estudiando los cambios con la maduración del ovocito; c) la competencia entre sustancias que atrapan calcio

Implementación de nuevas microscopías (colaboración con H. Grecco) y desarrollo de herramientas de procesamiento de imágenes para mejorar la resolución espacial y temporal.

Desarrollo de modelos matemáticos y códigos numéricos que combinen dinámica de partículas y campo medio e incluyan fluctuaciones realistas para interpretar los experimentos.

Biofísica

Laboratorio de
Sistemas Dinámicos
(Mindlin, Trevisan,
Amador)

Grupo de Física
Biológica y
Fotofisiología
(Ponce Dawson)

Grupo de Dinámica
de Transporte y
intracelular (Bruno,
Levi, Wetzler)

Centro de
Microscopías
Avanzadas
(Pietrasanta,
Sigaut)

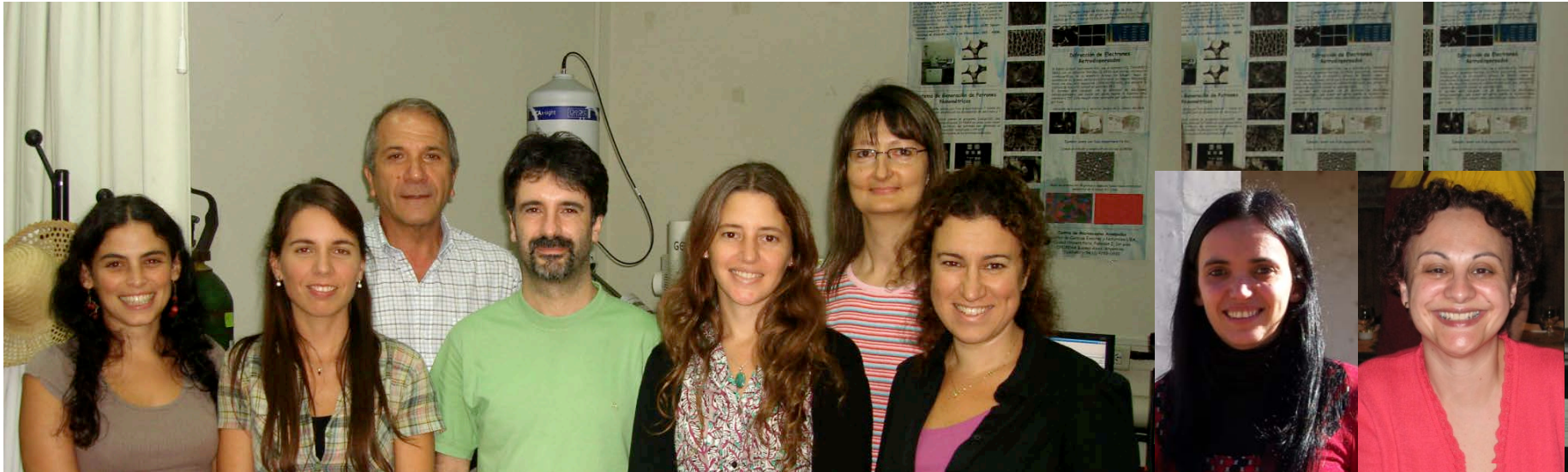
Grupo de Estudios Básicos e
Interdisciplinarios (Solari, Otero,
Chernomoretz, Balenzuela)

Laboratorio de
Neurociencia
Integrativa
(Sigman, Shalom,
Salles)

Regulación
espaciotemporal
de señales
celulares (Grecco)

Procesamiento
de Información en
células y tejidos
biológicos
(Morelli)

¿Quiénes somos?



Micaela - Carolina - Natalio - Silvio - Catalina - Claudia - Lorena- Laura - Lía

Integrantes:

Micaela Bianchi, Carolina Diaz, Natalio De Vincenzo, Silvio Ludueña, Catalina von Bilderling, María Claudia Marchi, Lorena Sigaut, Laura Gastaldi, Lía Pietrasanta



nanoFísica Aplicada

Colaboradores

Andrea Bragas, Hernán Grecco, Laura Estrada

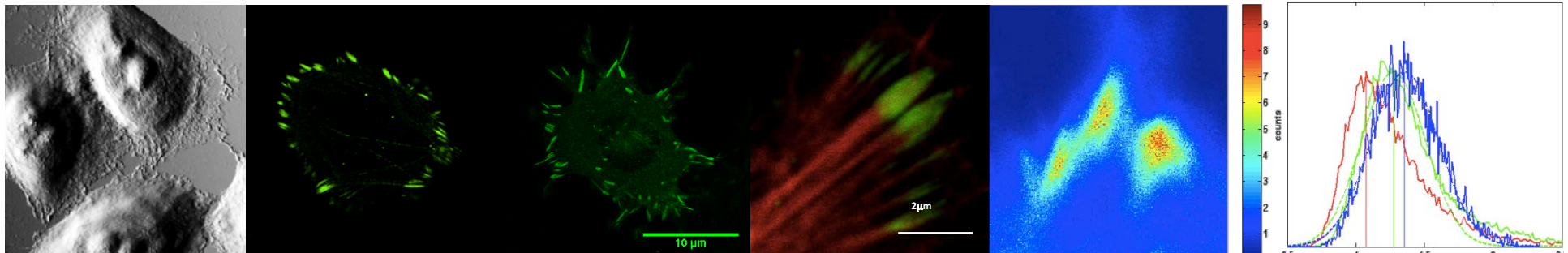
Fernando Stefani

¿Qué estudiamos?

MECANOTRANSDUCCIÓN CELULAR: proceso por el cual un estímulo mecánico externo se convierte en una señal bioquímica.

señal bioquímica o electroquímica regulan respuestas fisiológicas como crecimiento, migración, diferenciación celular, expresión de genes, reparación de tejidos, etc.

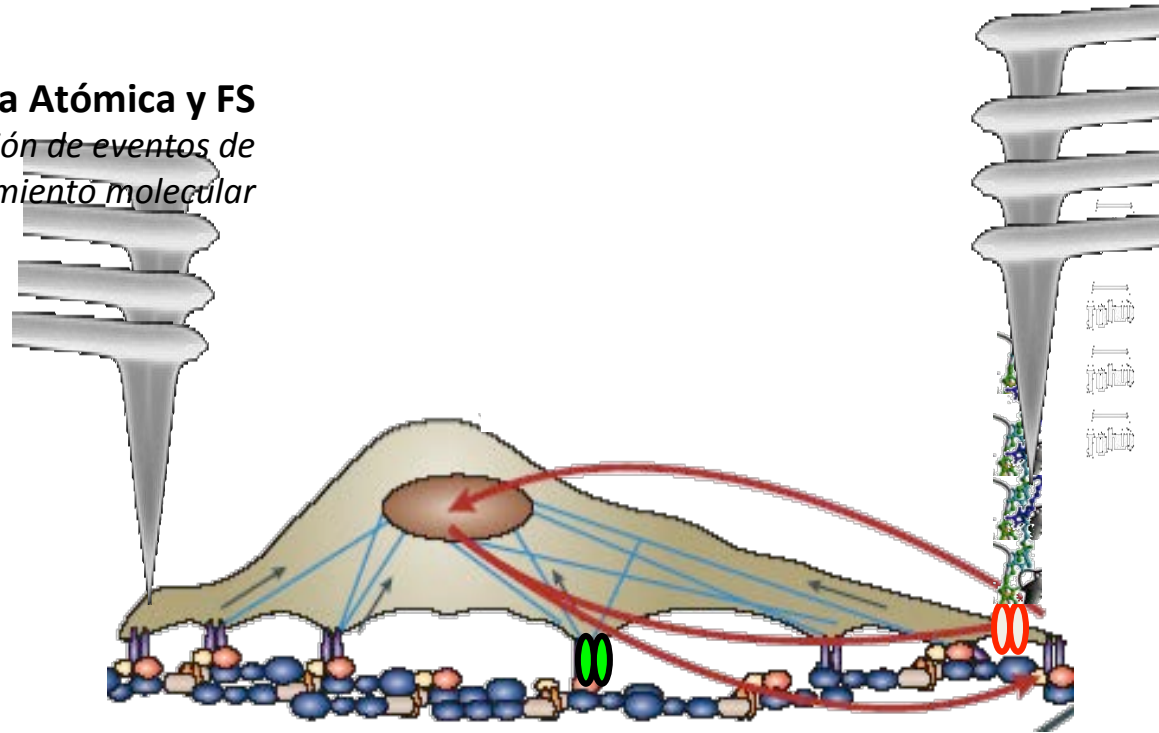
ensamblado, mecánica y dinámica de las adhesiones focales en función de la fuerza aplicada



Estrategia

biología celular/molecular más microscopías y espectroscopías de alta resolución

Microscopía de Fuerza Atómica y FS
Detección y localización de eventos de reconocimiento molecular



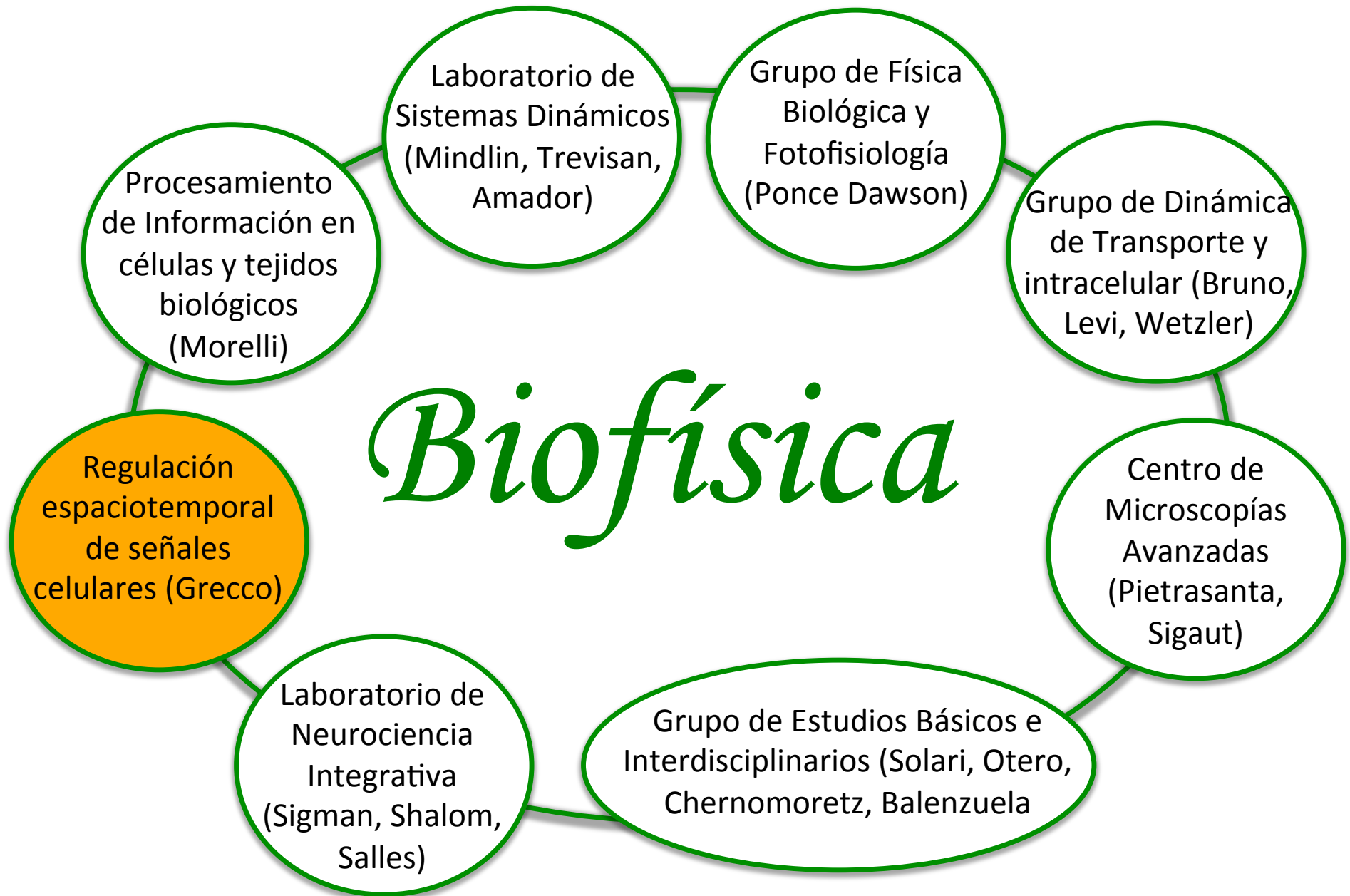
Microscopía de Fluorescencia
Visualización, constantes cinéticas, concentración y el estado de agregación de las adhesiones focales.

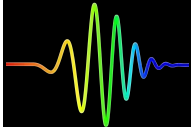
M. Óptica/Fluorescencia

**Microscopía combinada
AFM/Fluorescencia**
*Integración estímulo-respuesta
Reclutamiento/remodelación*

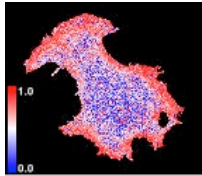


Biofísica



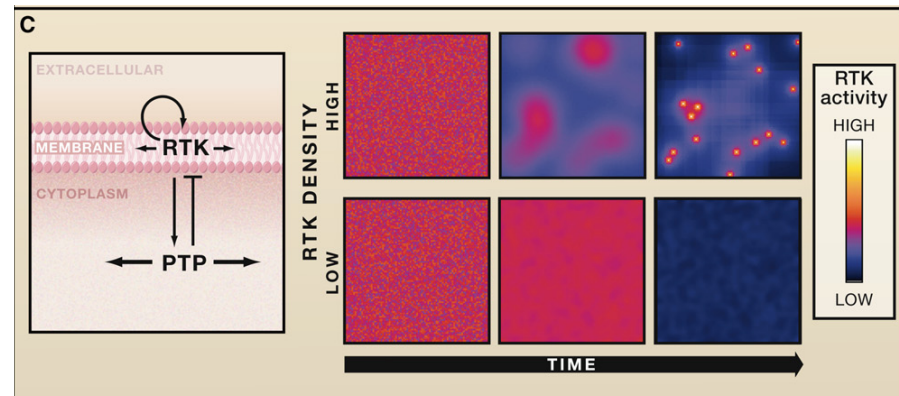
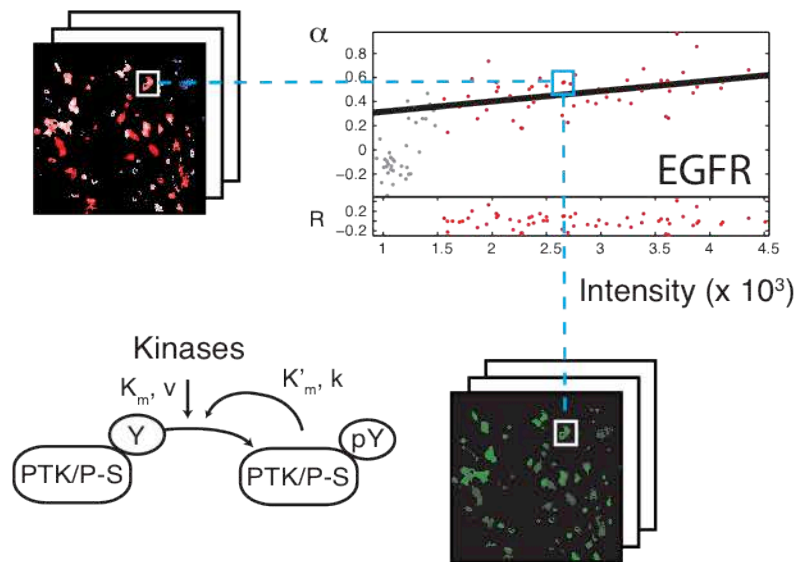
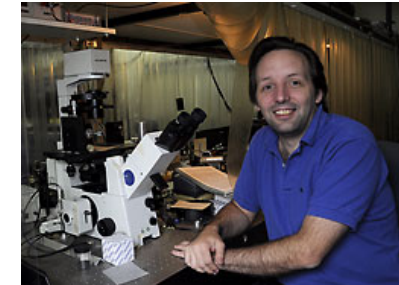


Laboratorio de Electrónica Cuántica



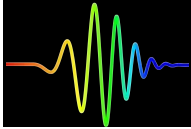
Cuantificación óptica a nivel molecular de procesos biológicos

Hernán Grecco

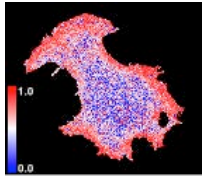


Métodos estadísticos para biología de sistemas (información de variación)

Regulación espacio temporal de señales celulares

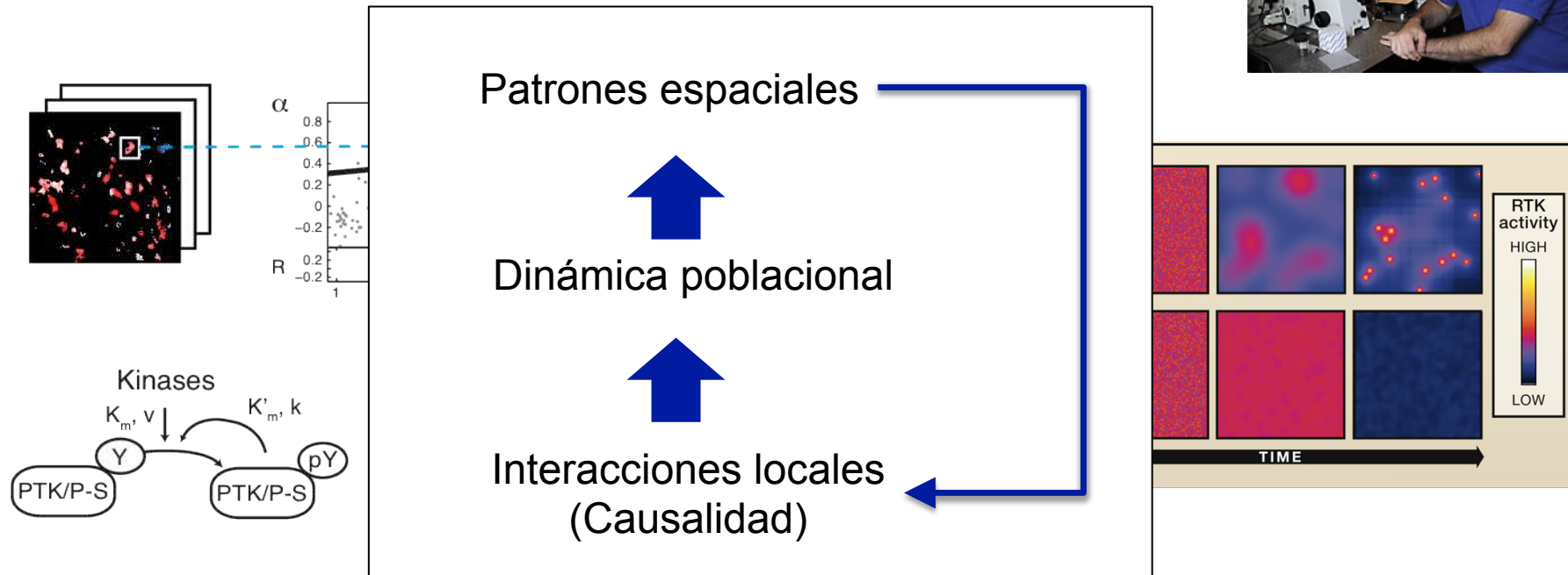
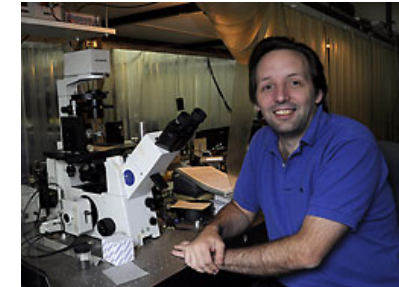


Laboratorio de Electrónica Cuántica



Cuantificación óptica a nivel molecular de procesos biológicos

Hernán Grecco



Métodos estadísticos para biología de sistemas (información de variación)

Regulación espacio temporal de señales celulares

Biofísica

Laboratorio de
Sistemas Dinámicos
(Mindlin, Trevisan,
Amador)

Grupo de Física
Biológica y
Fotofisiología
(Ponce Dawson)

Grupo de Dinámica
de Transporte y
intracelular (Bruno,
Levi, Wetzler)

Centro de
Microscopías
Avanzadas
(Pietrasanta,
Sigaut)

Grupo de Estudios Básicos e
Interdisciplinarios (Solari, Otero,
Chernomoretz, Balenzuela)

Laboratorio de
Neurociencia
Integrativa
(Sigman, Shalom,
Salles)

Regulación
espaciotemporal
de señales
celulares (Grecco)

Procesamiento
de Información en
células y tejidos
biológicos
(Morelli)



Director: Gabriel Mindlin

Investigadores:

Marcos Trevisan (CONICET adjunto, JTP DF)

Ana Amador (CONICET asistente, JTP DF marzo 2014)

Estudiantes:

Matias Goldin (becario CONICET tipo II)

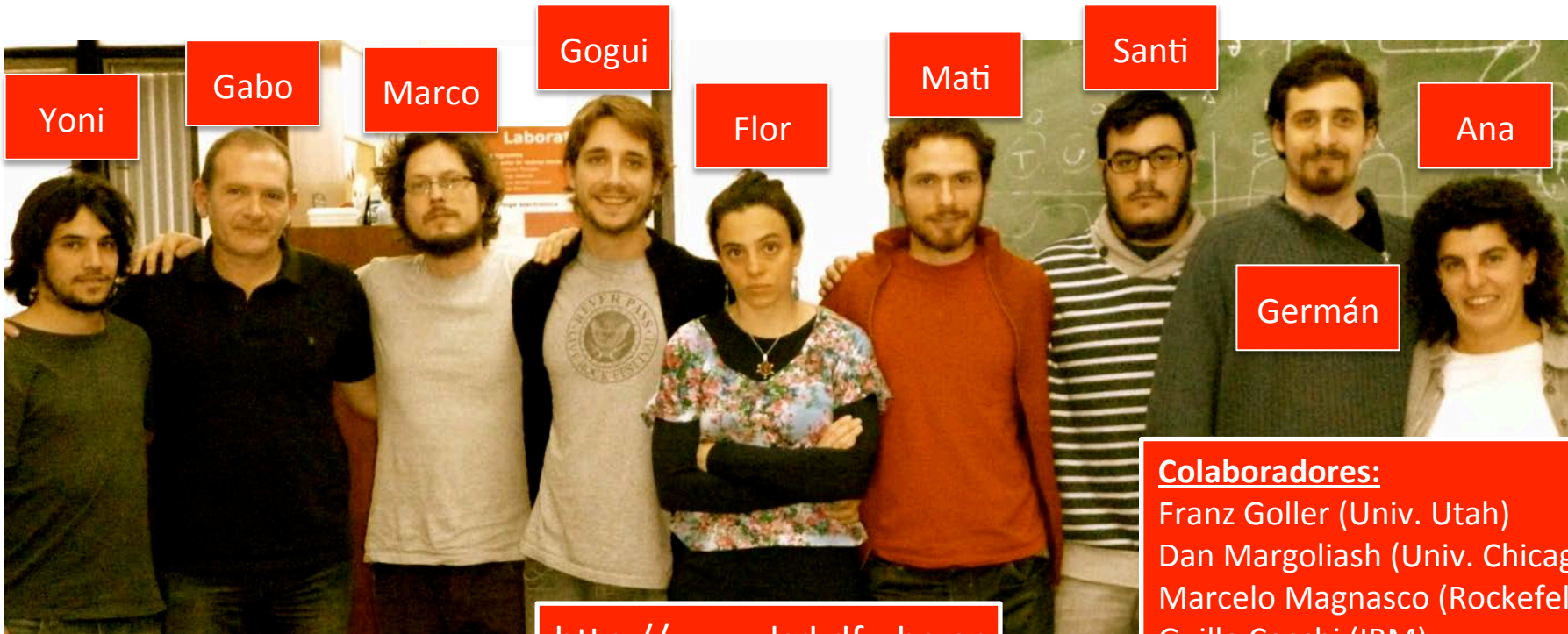
Yonatan Sanz Perl (becario CONICET tipo II)

Florencia Assaneo (becaria CONICET tipo II)

Rodrigo Alonso (becario CONICET tipo I)

Germán Dima (becario CONICET tipo I)

Santiago Boari (licenciatura DF)



<http://www.lsd.df.uba.ar>

Colaboradores:

Franz Goller (Univ. Utah)

Dan Margoliash (Univ. Chicago)

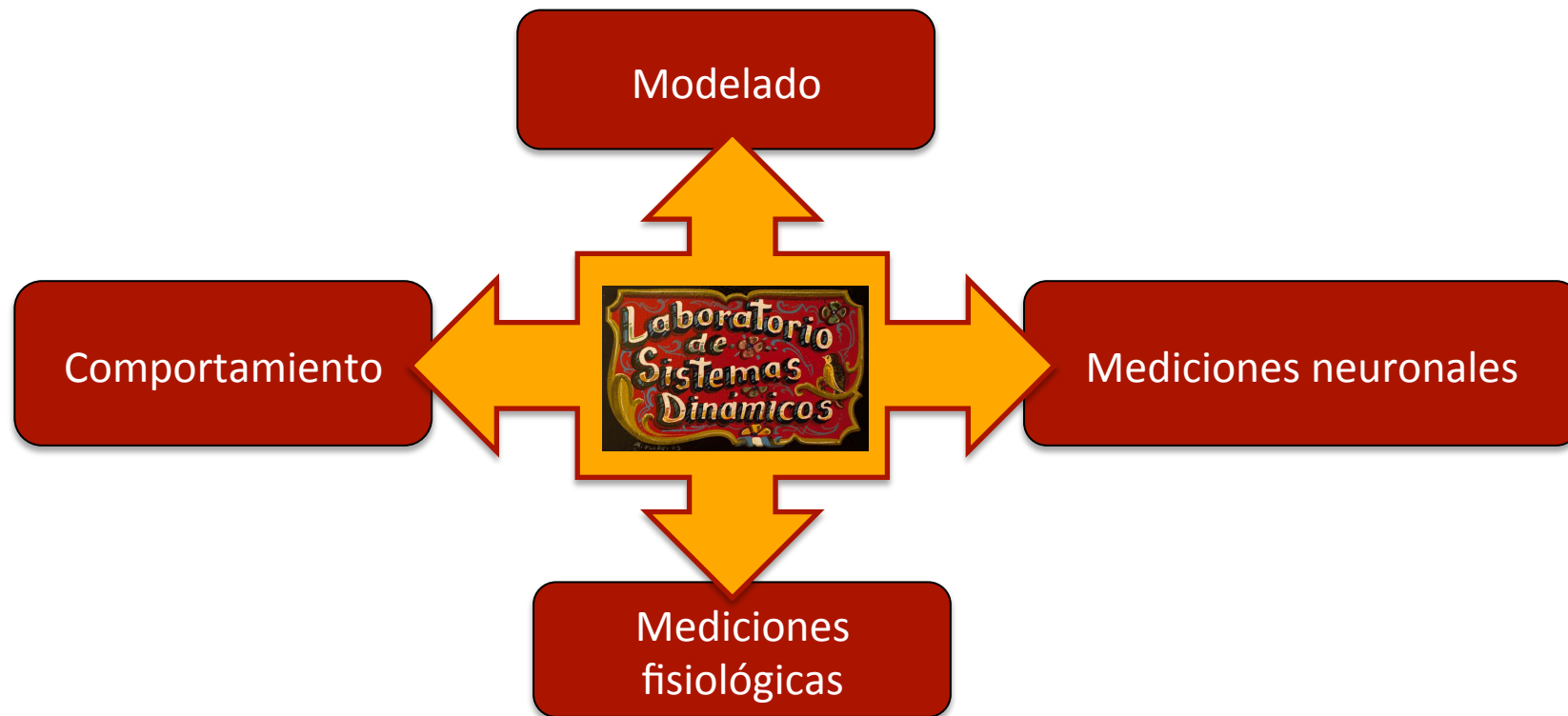
Marcelo Magnasco (Rockefeller)

Guille Cecchi (IBM)

Investigación



El objetivo de nuestra investigación es comprender los mecanismos dinámicos y físicos que intervienen en la generación de sonidos complejos y caracterizar la función del sistema periférico en este proceso.



Datos fisiológicos y neurofisiológicos, junto con el modelado dinámico y físico, permiten dilucidar mecanismos de control motor en la generación de sonidos complejos.

Investigación



Gabriel Mindlin
Marcos trevisan
Florenia Assaneo

Humanos

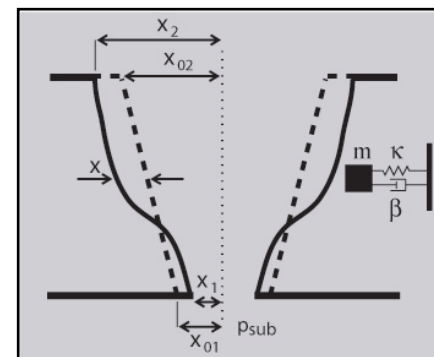
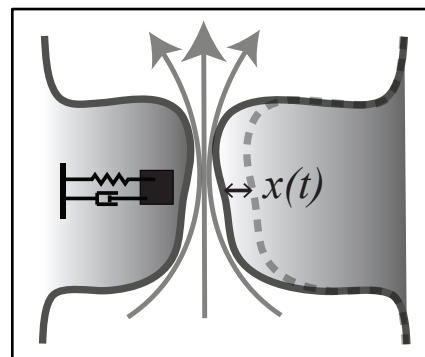


Aves canoras

Gabriel Mindlin
Ana Amador
Yonatan Sanz Perl
Matias Goldin
German Dima
Rodrigo Alonso
Santiago Boari

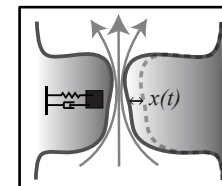
Qué tienen en común

- mecanismos de producción vocal



- proceso de aprendizaje vocal

Investigación



Modelado

$$\frac{dx}{dt} = y$$

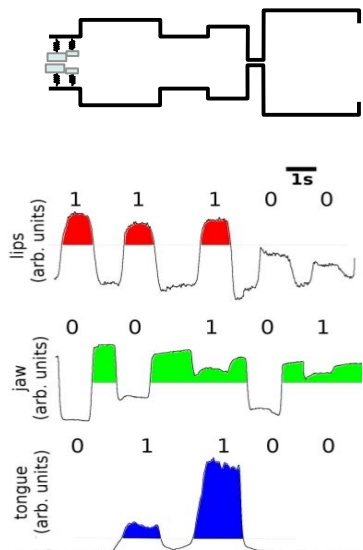
$$\frac{dy}{dt} = -\alpha(t)\gamma^2 - \beta(t)\gamma^2x - \gamma^2x^3 - \gamma x^2y + \gamma^2x^2 - \gamma xy$$

Mediciones fisiológicas



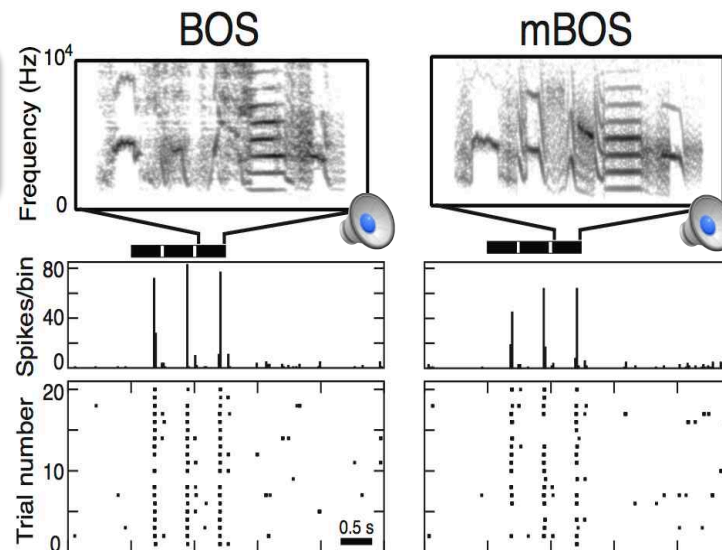
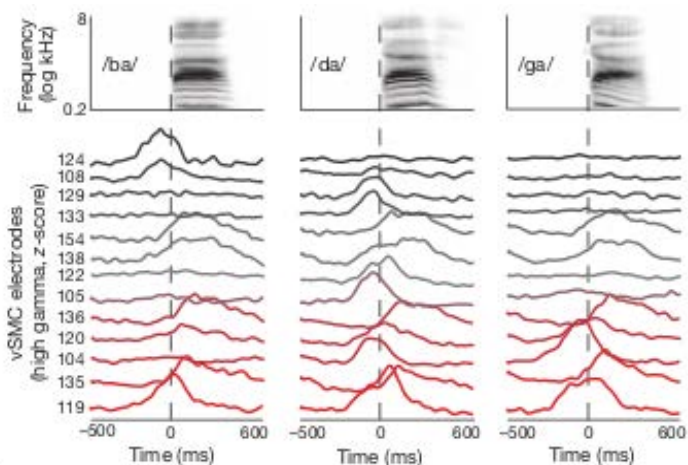
✓ Presión de sacos aéreos

✓ EMG músculos siríngeos



Comportamiento

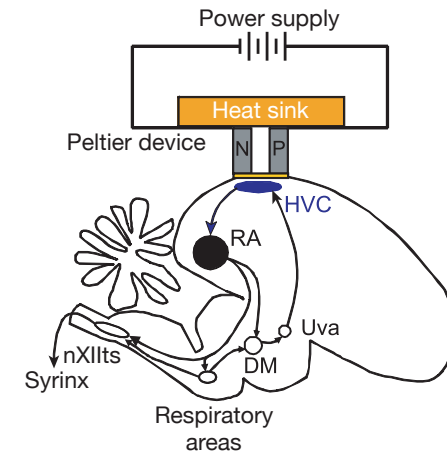
Mediciones neuronales



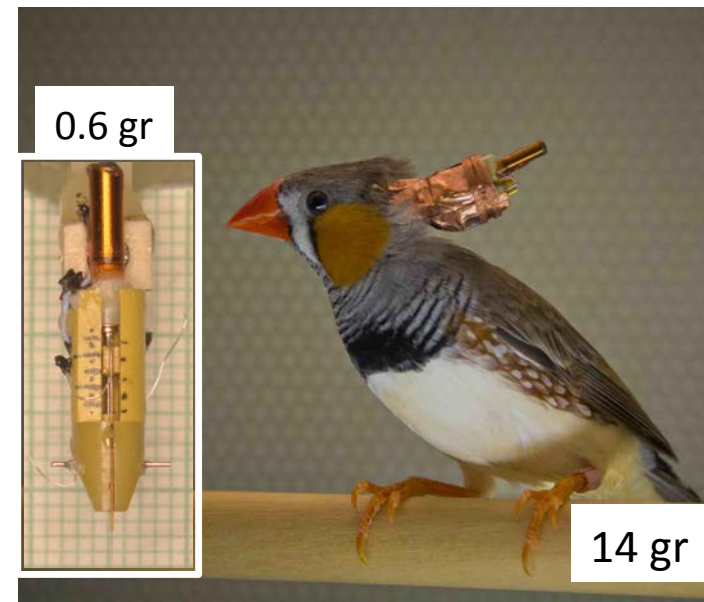
Métodos experimentales Recientemente incorporados

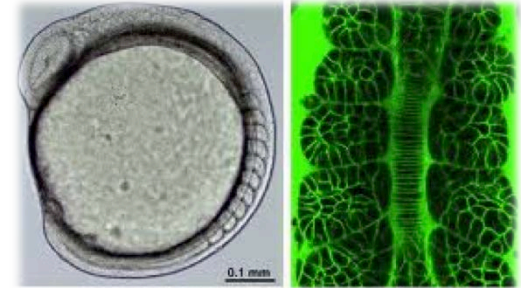
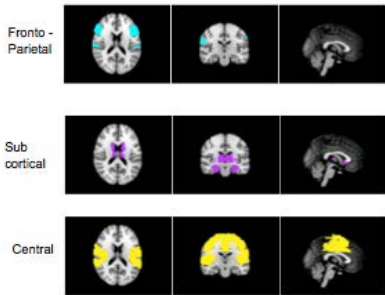
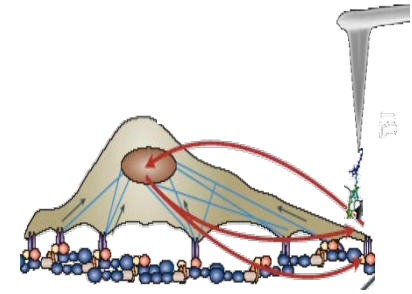
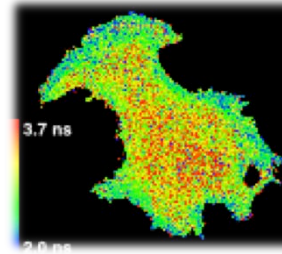
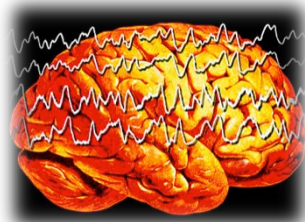
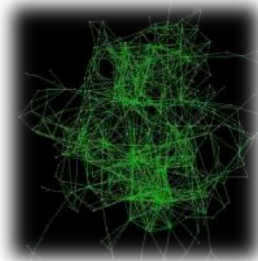


- ✓ Modificación de actividad neuronal
 - ✓ Enfriamiento de núcleos premotores

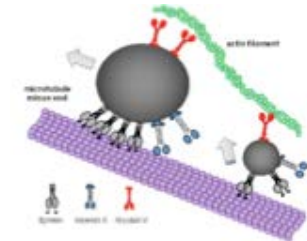


- ✓ Medición de actividad neuronal
 - ✓ EEG
 - ✓ Registros extracelulares






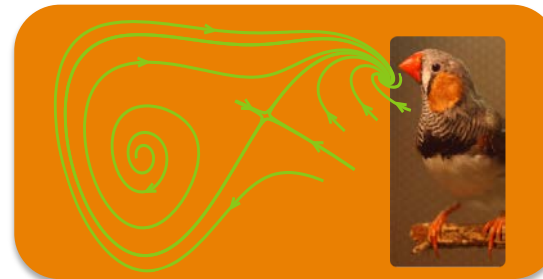
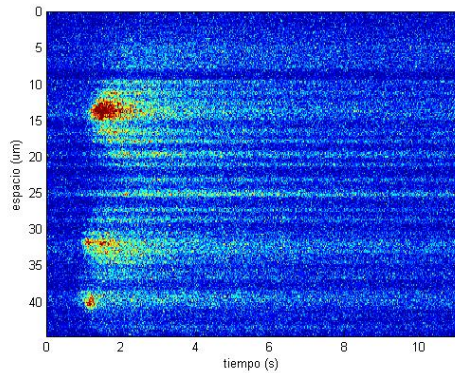
zebrafish segmentation (14 hpf)

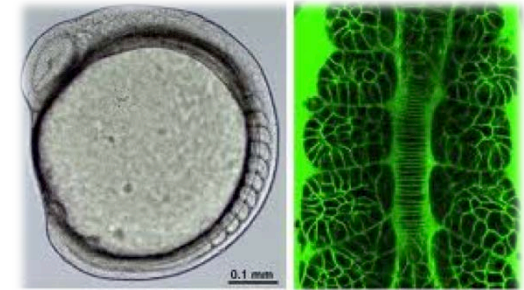
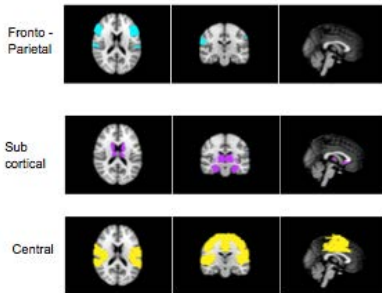
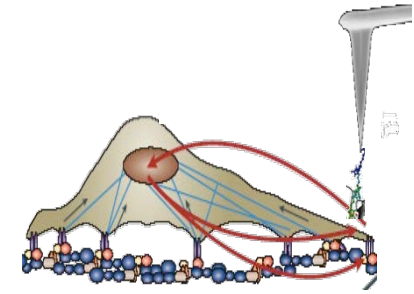
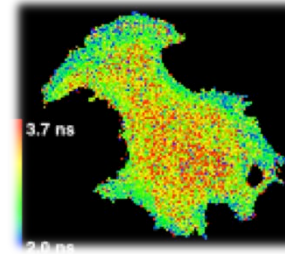
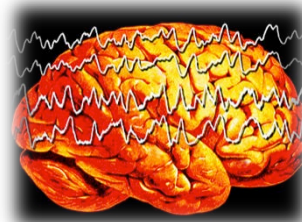
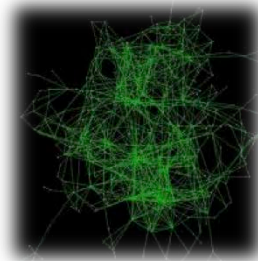


Modelado



Experimentos





zebrafish segmentation (14 hpf)

Gracias por su atención!

