

Bio-prostética integrada.

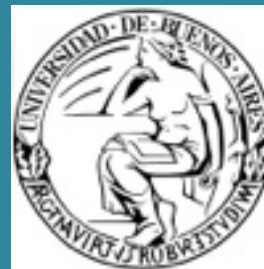
Un proyecto institucional que integra la contribución de muchos.

Charlista ocasional: Silvina Ponce Dawson

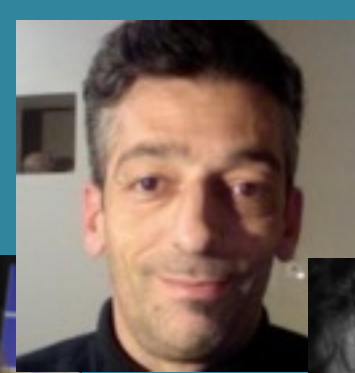
Departamento de Física, FCEN-UBA e IFIBA, CONICET-UBA



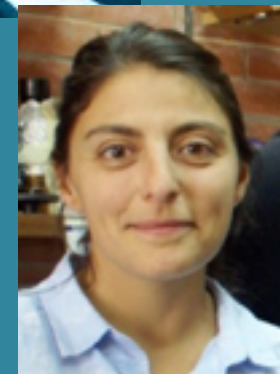
Coordinado y sintetizado por: **Gabriel Mindlin**. Basado en una de las líneas directrices de la investigación de Gabo, inspirado en su proyecto sobre implantes cocleares. Con el aporte de la experticia de varios.



Charlas iniciales



Y se fueron sumando



¿Qué hace toda esta gente?



Canto de pájaros

- modelado y experimentos
- comportamiento motor y control neuronal

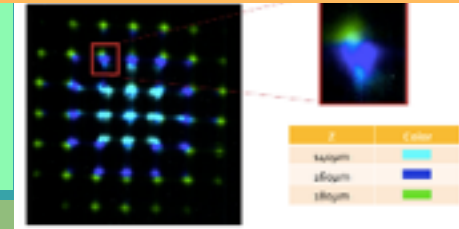
GEBI



- sistemas complejos y comportamiento emergente
- bio-informática y redes de proteínas
- eco-epidemiología de sistemas
- organización del cerebro a gran escala

LE C

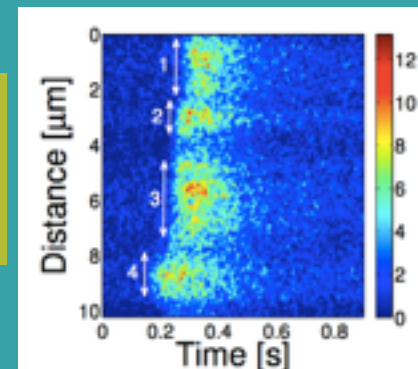
- microscopía 3D de dinámica celular, trackeo
- mic cuantitativa para biología de sistemas



DTI: Dinámica y transporte intracelular, motores moleculares

CMA: Desplazamiento celular, fuerza, adhesiones focales.

FBFF: señalización celular, principalmente, calcio



Primera idea:

Proyecto multi-escala para describir un comportamiento emergente (comportamiento motor) a partir del estudio y modelado de todas sus componentes:

- instrucciones neuronales
- expresión génica, proteómica, redes de genes
- redes de neuronas
- dinámica de calcio, fuerza, motores moleculares y músculos
- control motor
- aprendizaje (feedback)

Gabo: Interacción entre experimento y modelado permite reemplazar algunas de los mecanismos naturales que van del "control" neuronal al comportamiento motor "emergente" por algún "artefacto" diseñado para tal fin.

Esta estrategia permite indagar comportamiento y también hacer intervenciones terapéuticas "informadas" donde el sistema no es tratado como una caja negra (incorpora feedback naturalmente).

Ejemplo en canto de pájaros

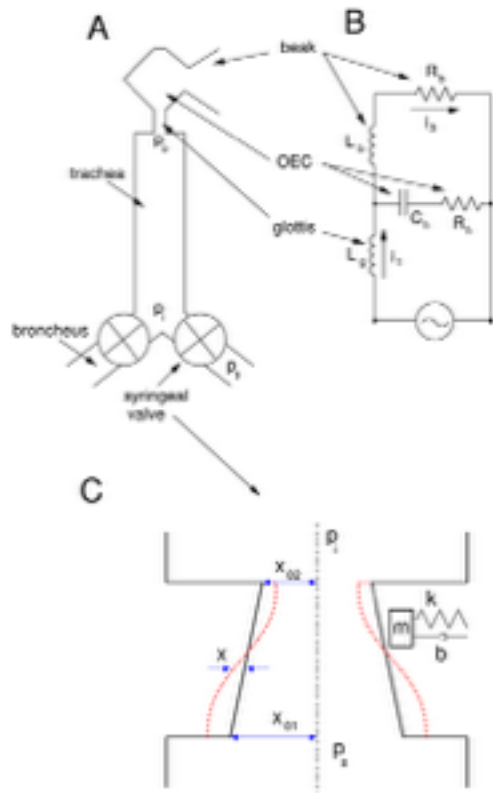


Fig. 1 Sketch of the Zebra finch vocal system -> **MODEL.**

Fig. 4. Sketch of the experimental setup where the muted bird drives the electronic vocal organ.

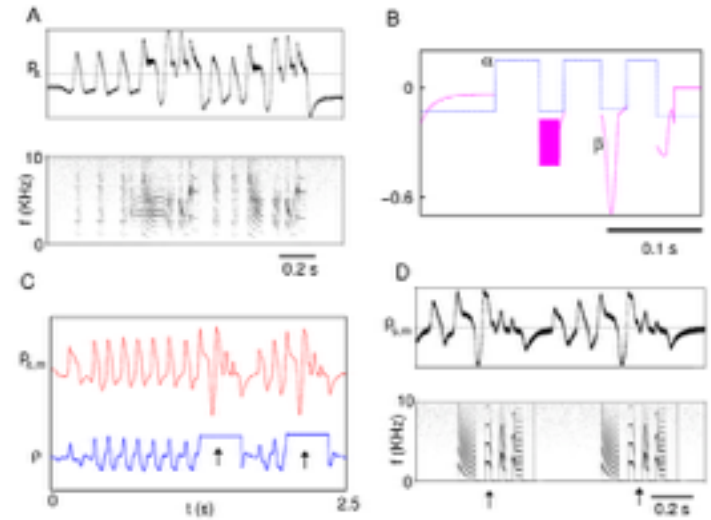
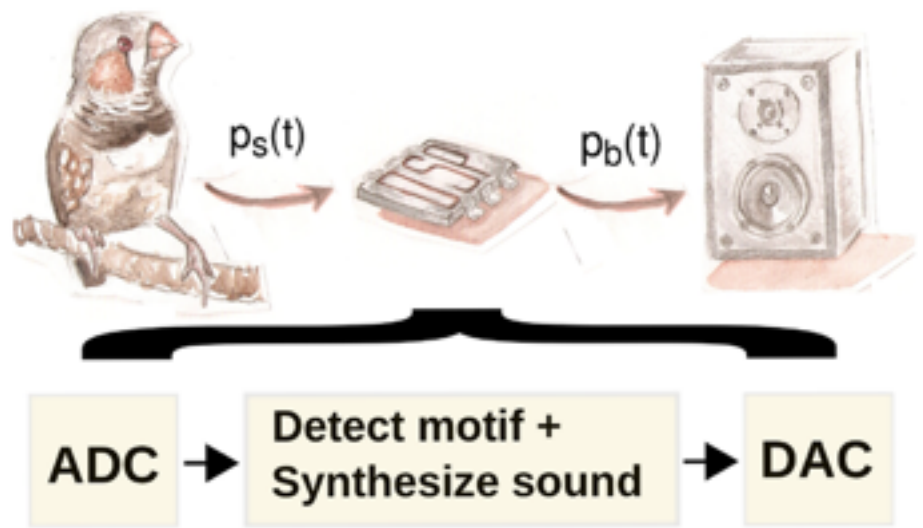


Fig. 3. Parameter fitting and calibration.

Arneodo EM, Perl YS, Goller F, Mindlin GB (2012) Prosthetic Avian Vocal Organ Controlled by a Freely Behaving Bird Based on a Low Dimensional Model of the Biomechanical Periphery. PLoS Comput Biol 8(6): e1002546. doi:10.1371/journal.pcbi.1002546

En ese momento Gabo tenía también la idea de trabajar en el desarrollo de implantes cocleares.

Wiki: El implante coclear es un producto sanitario implantable activo de alta tecnología que consiste en un transductor que transforma las señales acústicas en señales eléctricas que estimulan el nervio auditivo.

Idea final:

Bio prostética integrada

Busca superar la estrategia más común para controlar prótesis que involucra el procesamiento masivo de información entrante tratándola como la salida de una caja negra.

Pretende sentar las bases para el control informado y preciso de soluciones bio- prostéticas basado en el modelado a diversas escalas de los mecanismos biofísicos involucrados en el “input”, en los pasos intermedios y en el efector (prótesis).

Esto también permite **integrar** naturalmente el trabajo de los distintos grupos involucrados en el proyecto (e incorporar otros!).

Objetivos Específicos (sintetizados por Gabo a partir del input de todos)

LSD: Desarrollo de nuevos protocolos de procesamiento para implantes cocleares y construcción de un dispositivo open-source para experimentación.

Desarrollo y estudio de modelos dinámicos de baja dimensión que describen la producción vocal en aves y humanos, su control motor, y las propiedades acústicas de los sonidos sintetizados en función de las propiedades dinámicas de las soluciones. Implementación en dispositivos electrónicos. Aplicaciones al control biomecánico de vocalizaciones en aves.

Empleo de la dinámica de la periferia biomecánica para el estudio del sistema nervioso. Diseño y construcción de un dispositivo para escuchar lo que las aves practican durante el sueño.

Fabricación de micro dispositivos por litografía óptica.

: LEC

LEC/CMA/FBFF: Desarrollo de técnicas ópticas para la estimulación y monitoreo de sistemas biológicos, en particular, de células musculares.

Experimentos y modelado para comprender y describir la transducción del input eléctrico en la fuerza generada. Caracterización de otros indicadores cuantitativos de fuerza. Estudio de la organización y dinámica de filamentos del citoesqueleto y de su relación con la producción de fuerzas intracelulares.

: CMA/FBFF/TDI

Desarrollo de técnicas estadísticas que permitan inferir, a partir un conjunto incompleto de informaciones experimentales del sistema nervioso, un modelo para el input eléctrico de un sistema periférico. Estudio del origen dinámico de las Oscilaciones Neuronales y el origen de las instrucciones motoras que rigen a los dispositivos biomecánicos periféricos.

Estudio de la emergencia de dinámica coherente a partir de redes complejas

Estudio de los procesos dinámicos de expresión génica inducidos por la ejecución de una instrucción motora, identificando similitudes y diferencias en presencia y ausencia de aprendizaje de dicha ejecución.

Todos:

Modelado de la complejidad en las relaciones ambiente organismo, y de la retroalimentación como factor estabilizador en el control motor.

Estudio de los procesos de señalización involucrados en la transducción de las instrucciones provenientes del sistema nervioso a cambios morfológicos en las fibras musculares.

Nació como un proyecto "paraguas"

Al pensarlo nos entusiasmos: no es un "rejunte" dibujado. Podemos colaborar aportando nuestra "experticia" a un problema muy interesante.

Estamos pensando en organizar clubes de lectura para meternos más en el tema.

Todos los interesados están invitados a participar!



Muchas gracias!!