

## DESDE EL MOVIMIENTO DE LAS OLAS HASTA EL DE LOS ESPERMATOZOIDES



### Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica (ICYTE)

Expositor: Dr. CARRICA, Daniel O.

<http://icyte.fi.mdp.edu.ar>

[carrica@fi.mdp.edu.ar](mailto:carrica@fi.mdp.edu.ar)

## RESUMEN

En este trabajo se describe al ICYTE y se sintetizan dos líneas de trabajo que están en ejecución en el Instituto. Una de las líneas es el desarrollo y aplicación de técnicas de control a convertidores de potencia destinados a instalaciones undimotrices (energía de las olas). La otra línea es la elaboración de aplicaciones de software libre para el análisis de motilidad espermática.

## DESCRIPCIÓN DEL ICYTE

El ICYTE es un instituto de investigación de doble dependencia (UNMDP-CONICET). Es además Centro Asociado de la CIC de la Pcia. Bs. As. Está ubicado en la Facultad de Ingeniería - UNMDP.

### a. Organigrama de ICYTE

El organigrama se aprecia en la Figura 1, donde las siglas mencionadas corresponden a los grupos, a saber: LASER: Laboratorio de Láser / LABI: Laboratorio de Bioingeniería / LAC: Laboratorio de Comunicaciones / LC: Laboratorio de Componentes / LIC: Laboratorio de Instrumentación y Control / LIVRA: Laboratorio de Instrumentación Virtual y Robótica Aplicada / LPI: Laboratorio de Procesamiento de Imágenes / LSCCC: Laboratorio de Sistemas Complejos y Computación Cuántica / LSC: Laboratorio de Sistemas Caóticos.

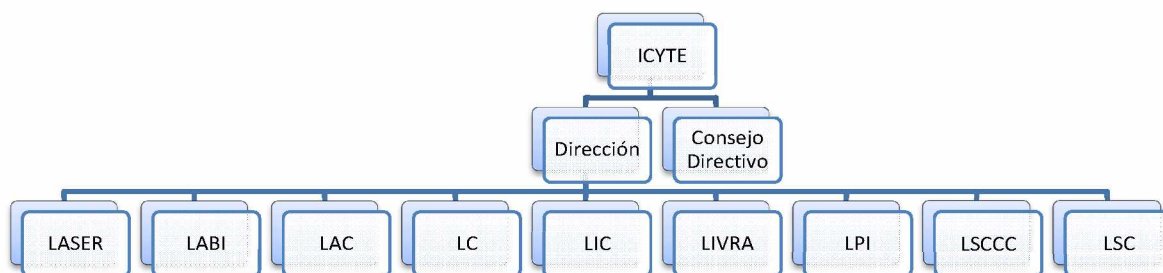


Figura 1. Organigrama del ICYTE

## b. Recursos Humanos

Actualmente trabajan en el ICYTE 83 personas, de los cuales 60 son investigadores, 22 doctorandos y 1 personal de apoyo (Fig. 2). En cuanto a la dependencia laboral, 40 pertenecen solo a la UNMDP, 16 pertenecen solo al CONICET y 17 pertenecen tanto al CONICET como a la UNMDP (Fig. 3). El personal de UNMDP se eleva por lo tanto a 57 personas y el personal de CONICET a 33 personas.

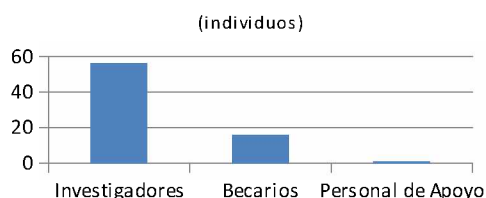


Figura 2. Personal del ICYTE discriminado en investigadores, becarios y personal de apoyo

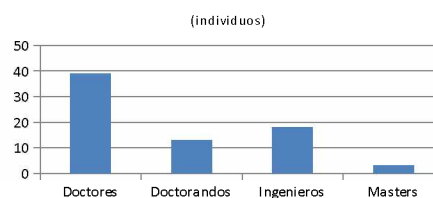


Figura 3. Personal del ICYTE según su dependencia laboral

Respecto del nivel de formación de los recursos humanos del ICYTE, 39 son doctores, 3 son masters y 31 son ingenieros, de estos últimos 13 son doctorandos (Fig. 4).

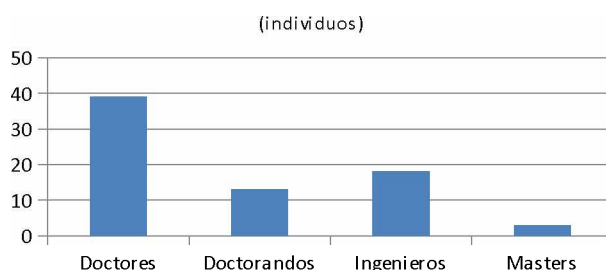


Figura 4. Personal del ICYTE según su formación académica

## c. Temáticas de Investigación

Las temáticas de investigación desarrolladas en el ICYTE son las siguientes:

- Laboratorio de Bioingeniería (LABI): a) Inteligencia Computacional: modelos de decisión en medicina, biología e ingeniería, b) Diseño de modelos estadísticos y métodos numéricos para medicina y biología, c) Adquisición de datos biomédicos y biológicos, d) Determinación del envejecimiento arterial en base a la alteración de la onda de presión radial.
- Laboratorio de Comunicaciones (LAC): a) Desarrollos tecnológicos destinados a mejorar la calidad de vida, b) Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs).
- Laboratorio de Láser (LASER): a) Investigación y desarrollo de sensores basados en fibra óptica: aplicado especialmente al estudio de materiales poliméricos de fotocurado, b) Procesamiento digital de imágenes con *speckle* dinámico: aplicado al estudio de actividades biológicas.
- Laboratorio de Componentes (LC): Investigación y diseño basado en arreglos lógicos programables.
- Laboratorio de Instrumentación y Control (LIC): a) Tecnologías Electrónicas en Generación Renovable Distribuida (GRD): a.1) Redes Eléctricas Inteligentes, a.2) Inyección

de Energía a la Red Eléctrica, a.3) Calidad de energía de la Red Eléctrica, a.4) Convertidores de potencia en GRD, a.5) Energías Renovables en GRD, b) Convertidores de Potencia de Altas Prestaciones.

- Laboratorio de Instrumentación Virtual y Robótica Aplicada (LIVRA): a) Instrumentación virtual, b) Robótica.
- Laboratorio de Procesamiento de Imágenes (LPI): a) Procesamiento y Segmentación de Imágenes, b) Morfología matemática aplicada a imágenes médicas, c) Morfología matemática en imágenes en color, d) Diseño automático de operadores morfológicos, e) Segmentación de imágenes médicas con técnicas de inteligencia computacional, f) Bioinformática.
- Laboratorio de Sistemas Caóticos (LSC): a) Sincronización y control de sistemas caóticos, b) Implementación FPGA de sistemas caóticos, c) Generadores de ruido controlado, d) Generadores de números pseudoaleatorios, e) Sincronización en procesos de transporte en nanomateriales.
- Laboratorio de Sistemas Complejos y Computación Cuántica (LSCCC): a) Computación cuántica, b) Compuertas reversibles, c) Simulación de sistemas complejos, d) Transp. inducido por fluctuaciones.

## TÉCNICAS DE CONTROL DE CONVERTIDORES DE POTENCIA DESTINADOS A INSTALACIONES UNDIMOTRICES

El objetivo es desarrollar técnicas MPPT (*Maximum power point tracking*: Seguimiento de punto de máxima potencia) que se aplicarán a la primera instalación undimotriz en Argentina, Fig. 5.

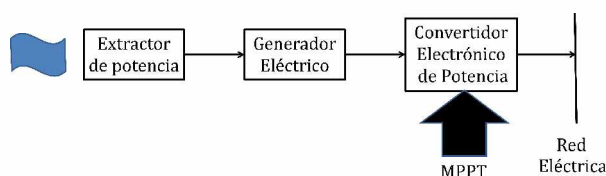


Figura 5. Diagrama en bloques del generador undimotriz

El recurso de las olas es muy interesante por las siguientes razones:

- Argentina cuenta con más de 5.000 km de costa.
- La costa argentina continental posee un potencial energético que varía aproximadamente entre 20kw/m y 25kw/m (metro lineal de frente de onda) con máximos en MDP.
- Presenta una mayor densidad energética que la energía solar y la eólica.

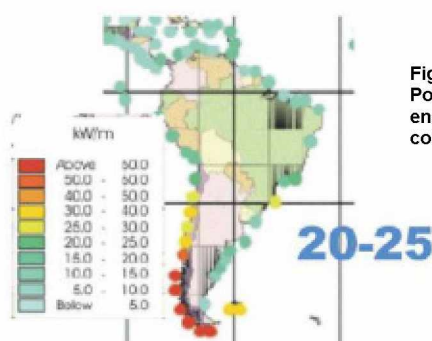


Figura 6. Potencial energético en la costa argentina

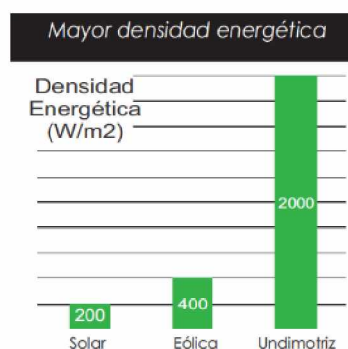
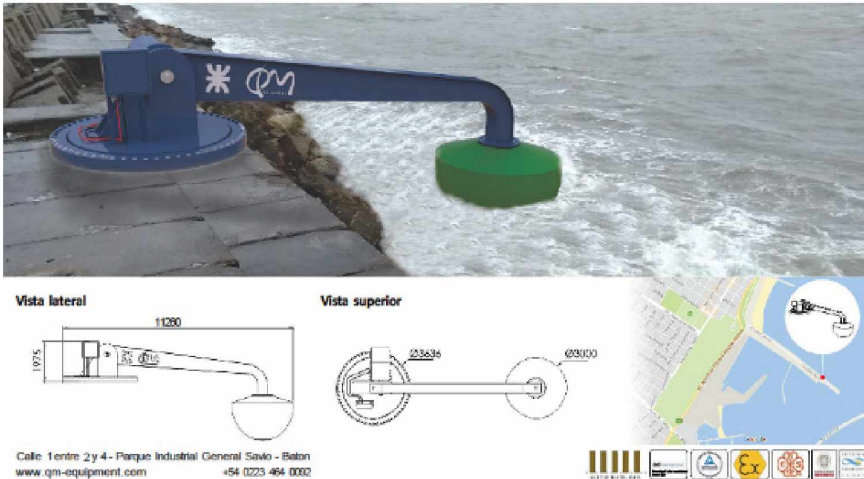


Figura 7. Densidad energética de energías renovables

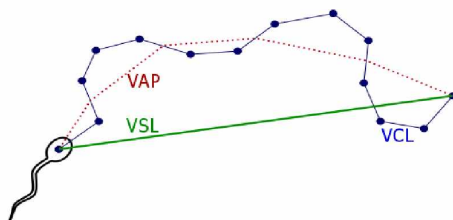
El primer convertidor de energía undimotriz es un proyecto en el que están involucrados el ICYTE (UNMDP), la empresa QM (Mar del Plata) y la UTN (Facultad Regional Buenos Aires). El objetivo es diseñar, desarrollar y construir la primer planta de Energía Undimotriz de Argentina.



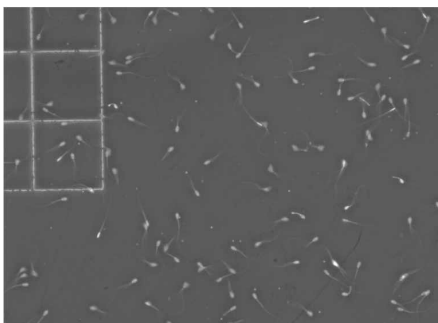
**Figura 8.** Boceto de la instalación undimotriz en el posible lugar de emplazamiento (lado exterior de la Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata)

## APLICACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA MOTILIDAD ESPERMÁTICA

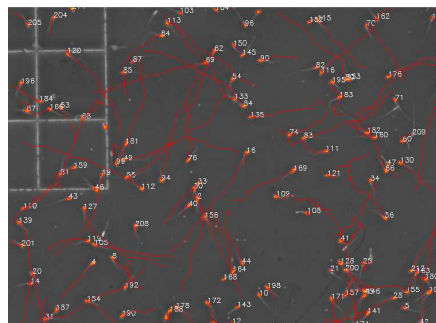
El objeto consiste en desarrollar un conjunto de algoritmos que realicen la detección, el seguimiento y el análisis de motilidad de espermatozoides. En la Fig. 9 se observa un detalle de la trayectoria de un espermatozoide. En las Figs. 10 y 11, la entrada video y la salida procesada, respectivamente.



**Figura 9.** Diagrama de movilidad de espermatozoide. (VCL: Velocidad curvilínea, VAP: Velocidad medida a través de la trayectoria «suavizada», VSL: Velocidad rectilínea)



**Figura 10.** Entrada. Video obtenido mediante microscopía de contraste de fase



**Figura 12.** Salida. Parámetros individuales y globales de motilidad

Se realizaron distintas fases de validación. En la Fase 1 se validó la aplicación para espermatozoides de carnero, en la Fase 2 para espermatozoides de ovinos y caprinos. Finalmente, se está transitando la Fase 3 con espermatozoides de peces, que no se ha validado todavía.