

# Procesamiento de Imágenes y Bioseñales I

Prof. Dr. Steffen Härtel / Dr. Jorge Jara

[www.scian.cl](http://www.scian.cl) / [www.cimt.cl](http://www.cimt.cl) / [www.cens.cl](http://www.cens.cl)

Laboratory of Scientific Image Analysis (SCIAN-Lab)  
Centro de Informática Médica y Telemedicina (CIMT)  
Centro Nacional en Sistemas de Información en Salud (CENS)  
Biomedical Neuroscience Institute (BNI)  
Innovación @ Instituto de Ciencias Biomédicas (ICBM)  
Centro de Modelamiento Matemático (CMM)  
Facultad de Medicina, Universidad de Chile  
Red de Salud Digital de las Universidades del Estado (RSDUE)



## Procesamiento de Imágenes y Bioseñales I

### OBJETIVOS / COMPETENCIAS

#### Unidad 1: Adquisición de imágenes biológicas y biomédicas.

**Objetivo:** Comprende los fundamentos teóricos de la adquisición de imágenes biológicas y biomédicas, y la física de los procesos de observación en microscopía, y la digitalización de información.

#### Unidad 2: Conceptos de microscopía óptica masiva y super-resolución.

Comprende los fundamentos teóricos y aplicaciones de técnicas de microscopía óptica masiva y de súper-resolución.

#### Unidad 3: Teoría de señales e imágenes.

**Objetivos:** Comprende conceptos fundamentales de la teoría de señales y sus aplicaciones para la adquisición de señales biomédicas.

#### Unidad 4: Representación, filtrado y segmentación de imágenes digitales.

Comprende el modelo digital imágenes *raster* en color y escala de grises como representación discreta de una señal en dos o más dimensiones. Describe los conceptos de histograma de intensidad, rango dinámico, y problemas de saturación/*clipping* y *offset*. Aplica filtros clásicos (umbral, ajuste de histograma, pasa-altos/pasa-bajos, binarios, etc.) y/o basados en convolución discreta para restaurar, mejorar y/o segmentar imágenes digitales. Combina filtros para la segmentación de regiones de interés definidas por sus bordes y/o su interior en imágenes digitales 2D/3D de microscopía óptica y técnicas afines.

Sesión 13 Viernes 18-oct 18:00 h	~	7	Unidades 1-4	Examen	TODOS
---	---	---	--------------	--------	-------

### EVALUACIÓN (INDICAR % DE CADA EVALUACIÓN)

Ejercicios Prácticos	(25%)
Seminarios Prácticos	(25%)
Examen Final	(50%)

## Procesamiento de Imágenes y Bioseñales II

### OBJETIVOS / COMPETENCIAS

#### Unidad 1: Análisis de estructuras biomédicas en imágenes digitales.

**Objetivo:** Comprender conceptos para analizar estructuras biomédicas en imágenes digitales. Comprender conceptos para analizar descriptores de morfología y topología en aplicaciones de microscopía. Comprender conceptos de herramientas para el procesamiento de imágenes: IDL, ITK, VTK, MatLab, ImageJ, IPOL, Imaris.

#### Unidad 2: Interpretación de imágenes biológicas y biomédicas en series de tiempo.

**Objetivo:** Comprender conceptos de buenas prácticas para la documentación y reproducibilidad de software de procesamiento de imágenes. Comprender conceptos de estimación de movimiento, cálculo y visualización de parámetros en series de tiempo. Comprender conceptos de mallas superficiales.

#### Unidad 3: Aplicaciones en Laboratorios Clínicos.

**Objetivo:** Comprender factores técnicos, humanos y organizacionales de innovaciones en análisis a distancia de imágenes biomédicas. Comprender principios de generación y análisis de señales uni-dimensionales.

#### Unidad 4: Seminarios.

**Objetivo:** Evidenciar competencias en relación a la presentación de contenidos claves del módulo.

Sesión 10 Lunes 02-dec 18:00 h	~	7	Unidades 1-3	Examen	TODOS
---	---	---	--------------	--------	-------

### EVALUACIÓN (INDICAR % DE CADA EVALUACIÓN)

Ejercicios Prácticos	(25%)
Seminarios Prácticos	(25%)
Examen Final	(50%)

## Links de interés

- [https://www.youtube.com/playlist?list=PLG8B8Uyfh7-Azddns5nv\\_kZU1YQGD4bBg](https://www.youtube.com/playlist?list=PLG8B8Uyfh7-Azddns5nv_kZU1YQGD4bBg)
- <https://redecamed.uchile.cl>
- <https://myscope.training>
- <https://scaleofuniverse.com/en>
- <https://www.olympus-lifescience.com/en/microscope-resource/primer/digitalimaging/concepts/photomultipliers>
- <https://www.chroma.com/spectra-viewer>
- <https://www.thermofisher.com/order/spectra-viewer>

## Software para bajar e instalar

1. Huygens (Deconvolution, SVI): <https://svi.nl/Workshop-License-Request?workshop=University-of-Chile-Microscopy-Course>

3 steps (registration/login, download, activate Huygens). Huygens/SVI team manually activates the user accounts, so it takes ~1 working day (take time zone differences into account!) to get a request fully processed.

2. FIJI, an image processing package: <https://fiji.sc>
3. Icy, an open community platform for bioimage informatics: <http://icy.bioimageanalysis.org>
4. Ilastik, trainable segmentation and quantification: <https://ilastik.org>
5. Cellpose, a generalist algorithm for cellular segmentation: <https://www.cellpose.org>

<https://scian.cl/scientific-image-analysis/procesamiento-de-imagenes-y-biosenales-i-ii/>

# Literatura para Seminarios Cortos

Tatiana Boza	MIM	The Good, the Bad and the Ugly		29-ago
Pablo Cabello	MIM	Proteus mirabilis biofilm expansion microscopy yields over 4-fold magnification for super-resolution of biofilm structure and subcellular DNA organization		23-sept
Felipe Carrasco	MIM	4.1.6. Steady-state and Time Resolved Fluorescence	1.7 Steady-state and Time Resolved Fluorescence	10-sept
Javiera León	MIM	Coelho <i>et al.</i> (2009) Descriptores de Similitud/Calidad en Segmentación		08-oct
Anibal Molina	MIM	4.1.2. Jablonski Diagram	1.2 Jablonski Diagram	05-sept
Diego Ormeño	PhD(c), M. Cáceres	4.1.4. Fluorescence Anisotropy	1.5 Fluorescence Anisotropy	10-sept
Michelle Pacheco	MIM	4.1.1. Phenomena of Fluorescence	1.1 Phenomena of Fluorescence	05-sept
Cristóbal Pineda	MIM	Cap. 3: Histogramas		07-oct
Muriel Ponce	MIM	4.1.4. Fluorescence Lifetimes	1.4 Fluorescence Lifetimes and Quantum Yields	10-sept
Iván Roa	MIM	Cap. 7: Chain codes		08-oct
Magdalena Sanhueza	MIM	4.1.3. Fluorescence Emission	1.3 Characteristics of Fluorescence Emission	05-sept
Rolando Vernal	Odonto	Cap. 2/4: Convolución, Filtros basados en convolución		07-oct
Alfredo Torres	Fermín G.	Seeing is believing? A beginners' guide to practical pitfalls in image acquisition. Alison J. North. 2006 The Journal of Cell Biology, 172(1):9-18		29-ago
Fabián Tempio				
Estudiantes				
Pitfalls in Microscopy / Expansion Microscopy				
Principles of Fluorescence Spectroscopy, Joseph R. Lakowicz, Introduction to Fluorescence (Cap. 4 edición antigua / Cap. 1 edición nueva)				
Feature Extraction and Image Processing, Nixon & Aguado (Elsevier)				

# Temas para Seminarios Curso I-II



*Patología digital/microscopía virtual, Tissue Scanner (Francisca)*

Diego Ormeño y Michelle Pacheco

*Microscopía y Microbiología de Expansión, Publicación de Métodos (Dante, Steffen)*

*Proteus mirabilis biofilm expansion microscopy for preparation as Methods Paper: Journal of Visualized Experiments. [www.jove.com](http://www.jove.com)*

Aníbal Molina y Felipe Carrasco

*Radiología & IA, CIMT/HCUCH (Constanza), Cristóbal Pineda y Javiera León / Magdalena Sanhueza y Tatiana Boza*

*ALPACA I: SCIAN-Drop & SCIAN-Force, estimación de fuerzas y modelos de contornos celulares/droplets (Jorge, Karina, Steffen)*

Muriel Ponce y Rolando Vernal

*ALPACA II: segmentación y modelos de contorno (Jorge, Mauricio)*

Iván Roa y Pablo Cabello

*Colocalización de marcadores de DAMPS en células del sistema inmune (Fermín González, Karina, Steffen)*

Alfredo Torres, Fabián Tempio & estudiantes