



# ULTRAPRECISIÓN LÁSER



# CONTEXTO Y APLICACIONES EN BIOMEDICINA

Gabriel Buendía Bordera  
Scientific Director

---

# Introducción

- Contexto General
- Contexto Biológico
- Aplicaciones Actuales
- Necesidades

---

# Contexto General

La Magia



Poco Conocimiento

Máximo Potencial

Ninguna Aplicación

---

# Contexto General

La Secta



Conocimiento Creciente

Máximo Potencial

Ninguna Aplicación

---

# Contexto General

El Esbozo



Conocimiento Estable

Potencial Calibrado

Primeras Aplicaciones

---

# Contexto General

El Ford



Área Dominada

Potencial Decreciente

Aplicaciones Múltiples

---

# Contexto General

El Ibiza



Divulgación Extendida

Techo Alcanzado

Aplicaciones Saturadas

---

# Contexto General

Ultrafast: Ultrarápido o ultraveloz?

- La rapidez es relativa a algo
- La velocidad es una magnitud física



---

# Contexto Biológico

Estamos muy lejos del Contexto Ultrafast

Recién emergemos del Contexto Ultraslow

Los láseres médicos funcionan en el rango de  
500ms-5ns

---

# Contexto Biológico

Velocidad de plegamiento de las proteínas  
dentro de la célula:  $10^{-15}$ s

El femtosegundo es el Tiempo Real Celular

Láser actual: La célula realiza miles de procesos  
en lo que dura un pulso

---

# Aplicaciones Actuales

## Láser en Oftalmología



---

# Aplicaciones Actuales

Láser en Oftalmología

Pulsos: 220-500fs

Longitud de onda: 1053nm

Potencia Pico: 5mW

Altamente robotizado



---

# Aplicaciones Actuales

Láser en Oftalmología

Pulsos: 220-500fs (Ti:Saph)

Longitud de onda: 1053nm

Potencia Pico: 5mW

Altamente robotizado



---

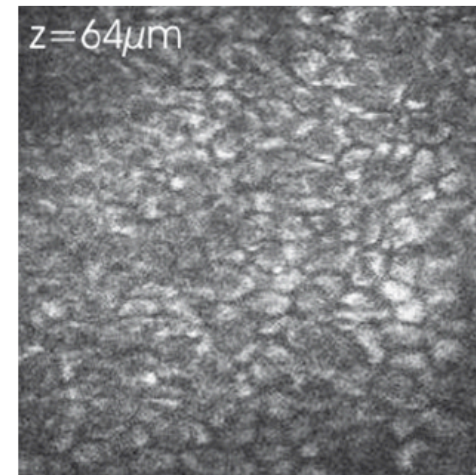
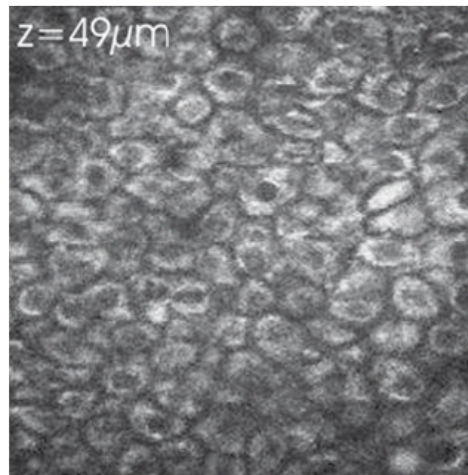
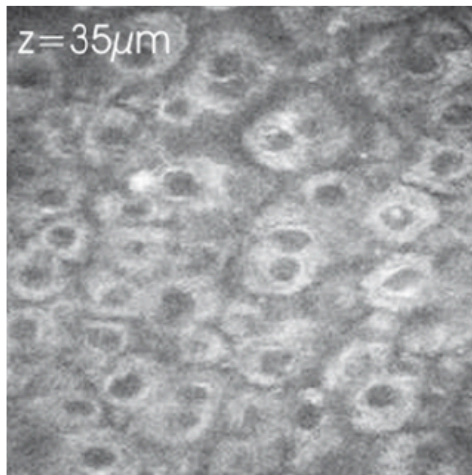
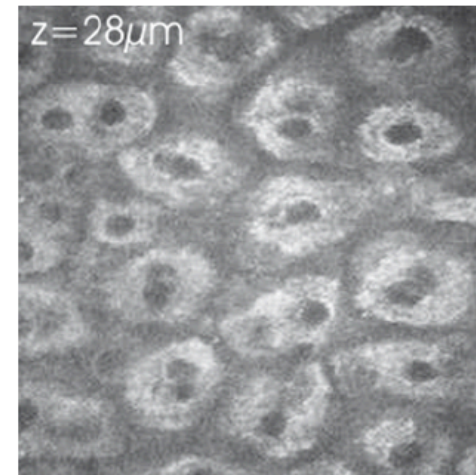
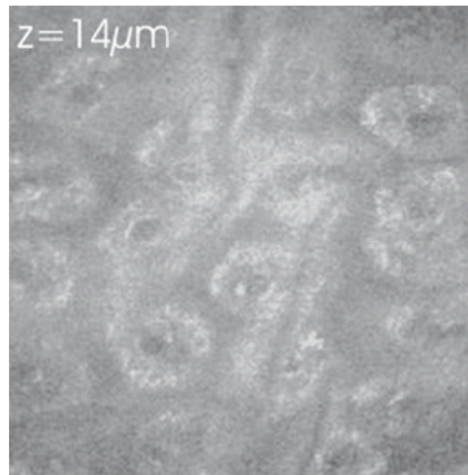
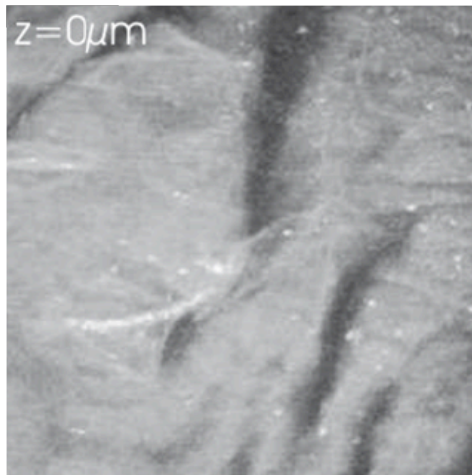
# Aplicaciones Actuales

Microscopio Multifotón + Raman



---

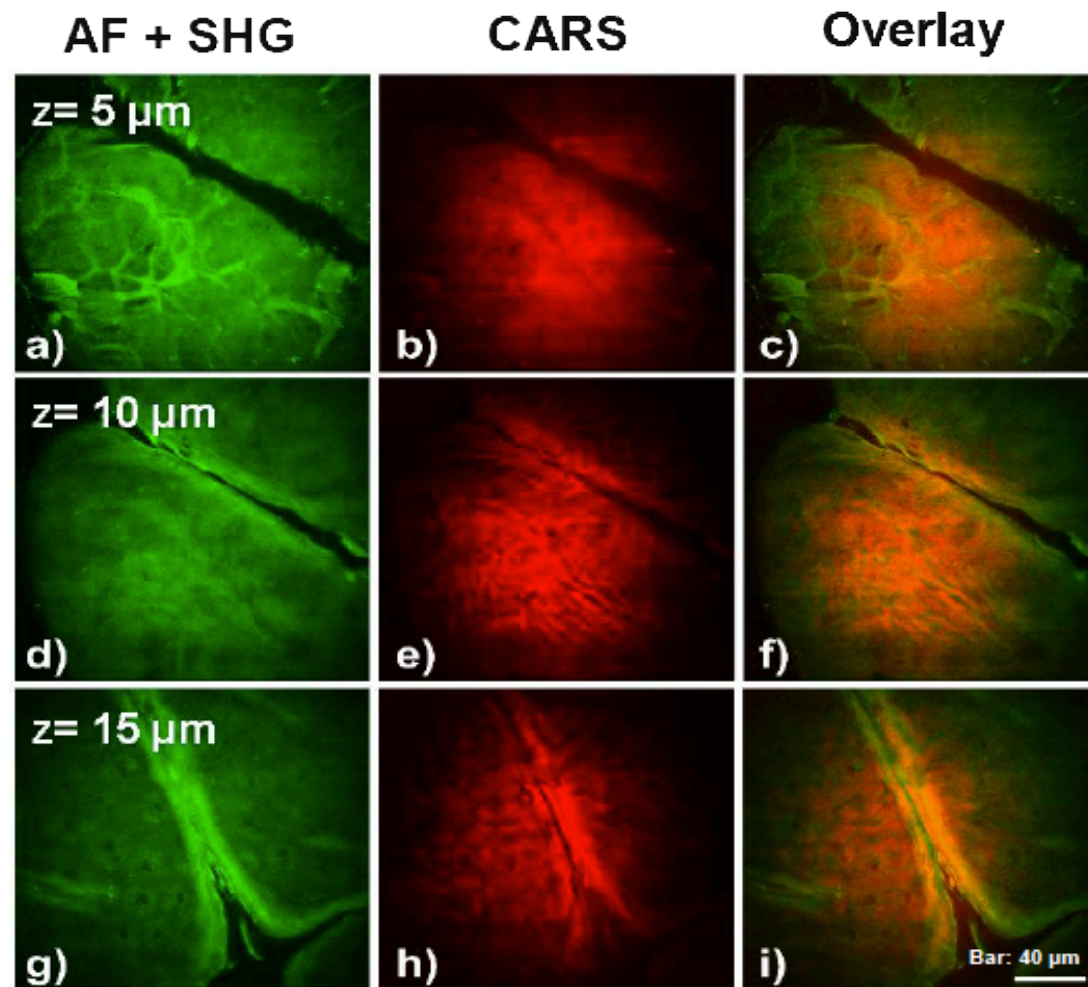
# Aplicaciones Actuales





---

# Aplicaciones Actuales





---

# Aplicaciones Actuales

Pulsos: 100fs

Longitud de onda: 700-900nm (Ti:Saph)

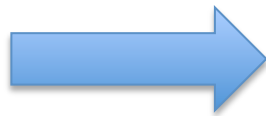
Potencia pico: 1,5W

Curba de Aprendizage < 6 meses

info Cuantitativa + Qualitativa = Diagnóstico

No “User Friendly” y Muy Sensible

Cost > 450.000€



< 10 dispositivos vendidos!

---

# Aplicaciones Actuales

Microscopio Multifotón + Raman



---

# Aplicaciones Actuales

## Láser de Picosegundos



---

# Aplicaciones Actuales

## Láser de Picosegundos

- Longitud de onda: 755nm (Alejandrita) / 532nm-1064nm (Nd:YAG KTP)
- Duración de pulso: 750-350ps
- Potencia pico: 1GW
- Tamaño de spot: 2-10mm

---

# Aplicaciones Actuales

Indicaciones:

Eliminación de Tatuajes

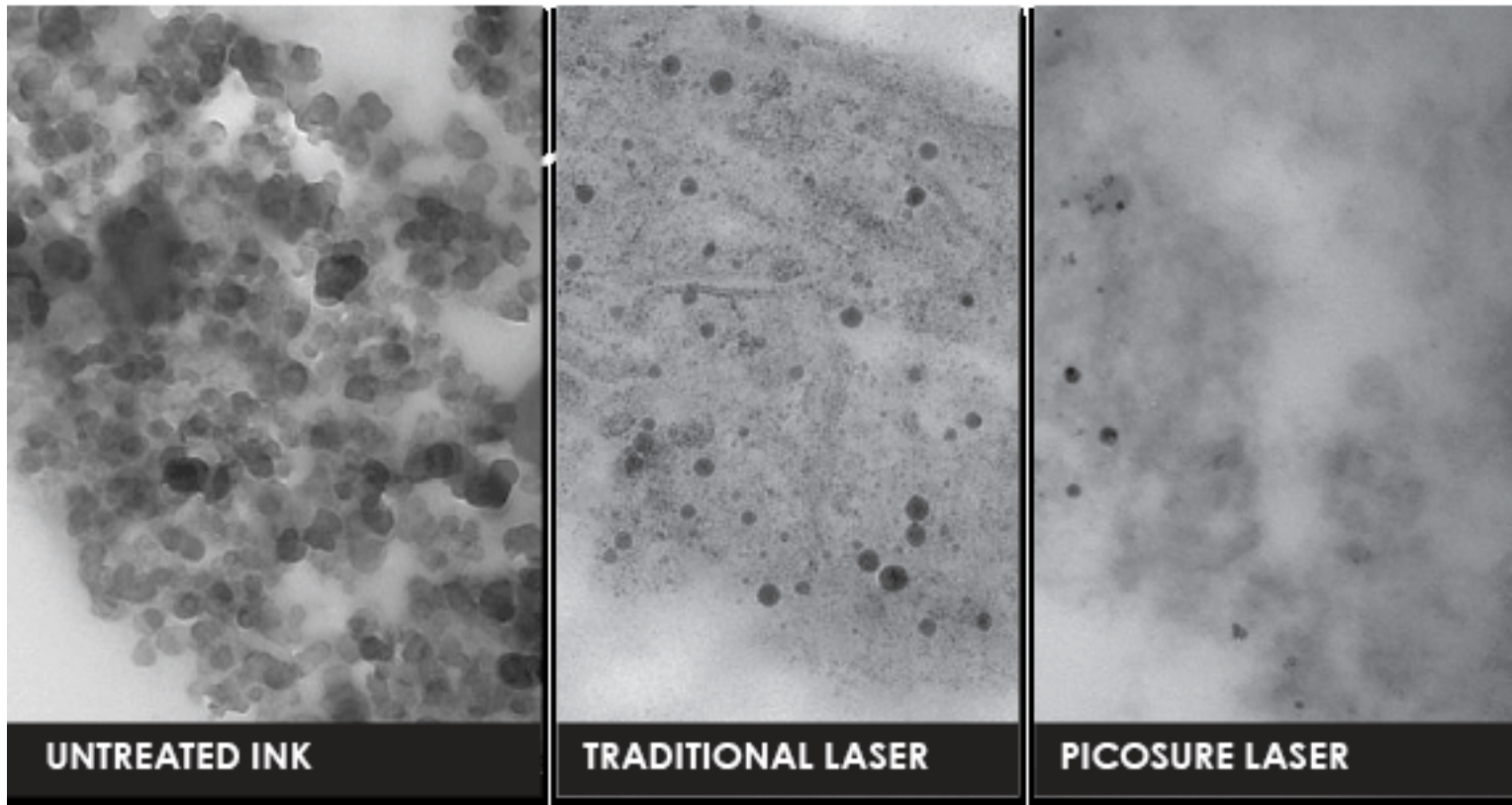
Eliminación de manchas

Rejuvenecimiento Facial

---

# Aplicaciones Actuales

*Electron Microscopy Images courtesy of H.R. Jafar, M.D.*

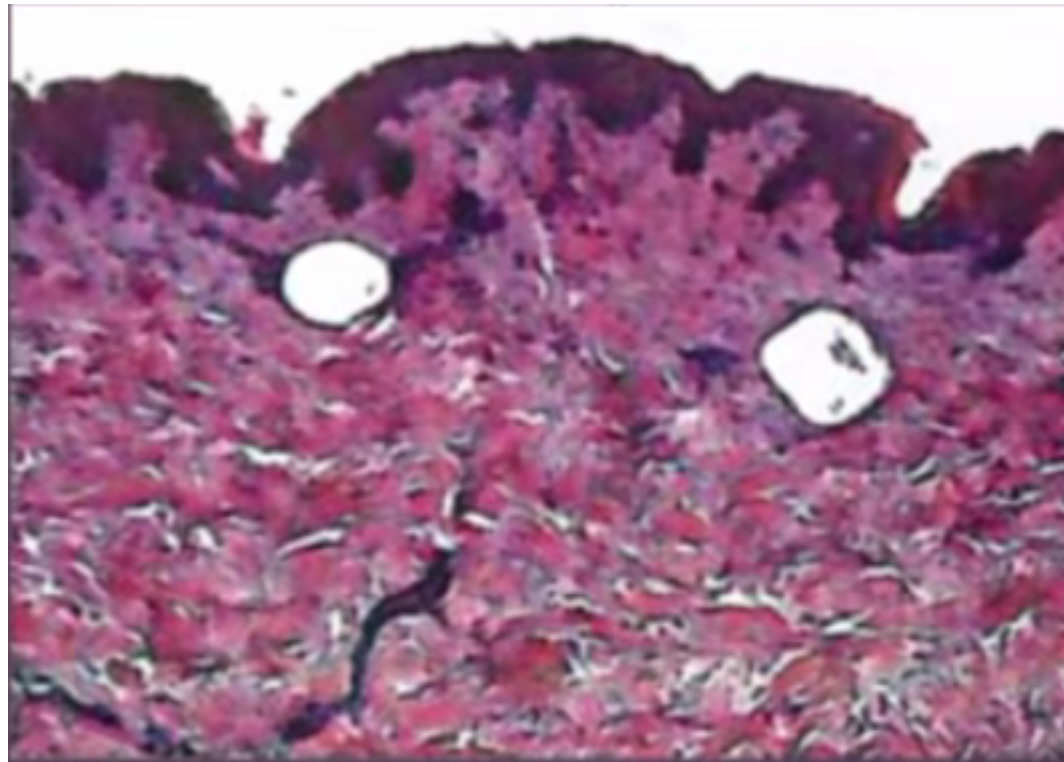


---

# Aplicaciones Actuales

Fenómeno No Lineal:

Laser Induced Optical Breakdown



---

# Aplicaciones Actuales

Indicaciones:

Eliminación de Tatuajes: Mejora No Definitiva

Eliminación de manchas: No Mejora lo Actual

Rejuvenecimiento Facial: Recuperación Más Rápida



---

# Aplicaciones Actuales

## Láser de Picosegundos



---

# Necesidades

Ablación Fría

Procesos No Lineales

- Optical Breakdown (controlado)
- Suma de Fotones
- Generación de Segundos Armónicos

Terapia/Imagen Celular + Selectiva y + Resolutiva

---

# Necesidades

Ablación Fría

Sin Daño Térmico = Mejor Recuperación (?)

Menor/Ningún Sangrado

Menor/Ningún Dolor => Menos Anestesia

Cirugías Más Rápidas

---

# Necesidades

Procesos No Lineales

Llevar longitudes de Onda Cortas en Profundidad

Técnicas de Imagen

Fotodisrupción / Cavitación / Jet Formation

Ablaciones Selectivas Que Preservan Tejido

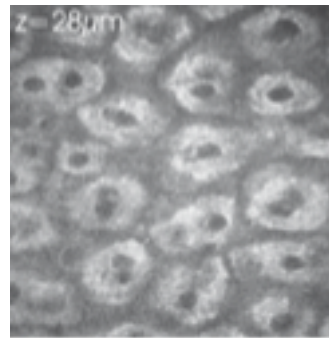
---

# Necesidades

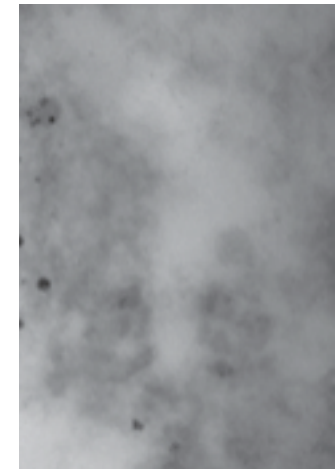
Terapia / Imagen Celular + Selectiva y + Resolutiva



+



+



---

# Más Allá

La célula vive AL MENOS en el Attosegundo

El cerebro es un ordenador cuántico