



MICROLÁSERES A BASE DE IMPRESIÓN LÁSER DIRECTA

ABRIL ARIANA ESTRADA ZAVALA, SARAÍ URDIALES MENA, ALAN GONZÁLEZ ANAYA, URIEL HERNANDEZ MOJICA,
EDUARDO NICOLAS LÓPEZ RAMÍREZ, OSCAR MANUEL MENDOZA ROSAS



RESUMEN

Este trabajo se enfoca en la fabricación y caracterización de microláseres a base de cilindros. Las cavidades son fabricadas por procesos de impresión láser directa en una presentación de 2x4 microcavidades; con promedio de diámetro/altura (D/H) de 0.59. Las cavidades fueron ópticamente excitadas con un láser pulsado de alta potencia mostrando en promedio un umbral de operación de $11.028 \mu\text{Jcm}^{-2}$. Los detalles de la fabricación y de su caracterización se muestran a lo largo de este trabajo.

Palabras clave: microláser, impresión láser directa

MICROLASERES

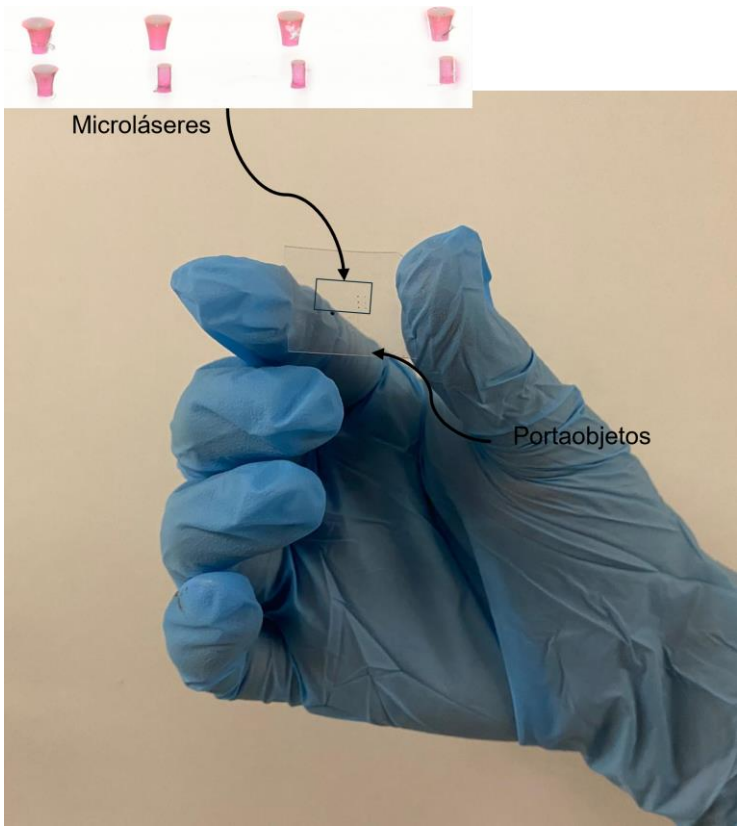


Figure 1: Fotografía de una muestra con 8 microláseres posicionados sobre un cubreobjetos. *inset* detalles de las cavidades.

REFERENCES

[1] Victor A Camarena-Chávez, R Castro-Beltrán, Orlando M Medina-Cázares, Jonathan U Álvarez Martínez, G Ramos-Ortiz, and G Gutiérrez-Juárez. Implementation and assessment of a low-cost 3d laser platform controlled by open software for printing polymeric micro-structures. *Journal of Micromechanics and Microengineering*, 30(3):035010, feb 2020.

[2] H. M. Reynoso de la Cruz, E. Ortiz-Ricardo, V. A. Camarena-Chávez, A. Martínez-Borquez, G. Gutiérrez-Juárez, A. B. U'Ren, and R. Castro-Beltrán. Low-cost fabrication of microlasers based on polymeric micropedestals. *Appl. Opt.*, 60(3):720–726, Jan 2021.

[3] H. M. Reynoso de la Cruz, I. Rosas-Román, G. Ramos-Ortiz, B. S. Mendoza, E. Ortiz-Ricardo, G. Gutiérrez-Juárez, and R. Castro-Beltrán. Studies of the transition between amplified spontaneous emission and optical lasing in ultrahigh-q polymeric micro-pedestals. *Opt. Express*, 31(5):9018–9033, Feb 2023.

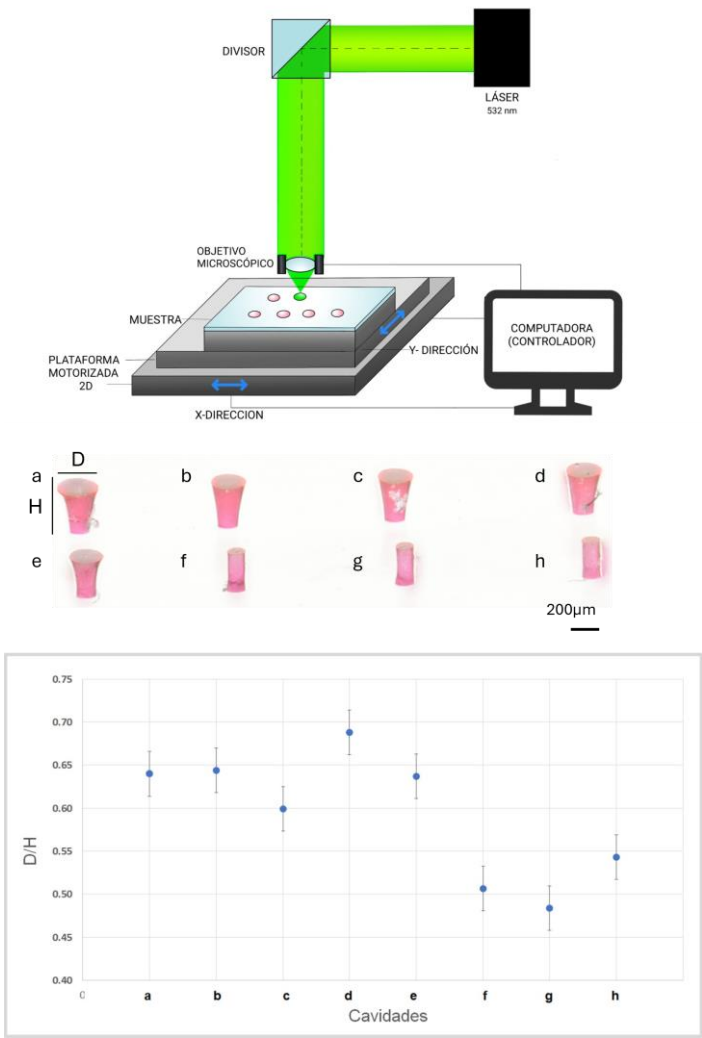
INTRODUCCIÓN

Un dispositivo fotónico integrado, es un chip capaz de procesar y transmitir información a partir de la manipulación de luz. Comúnmente, este tipo de sistemas están conformados por guías de onda por donde la luz es confinada. La geometría y organización de estas guías de onda dan la pauta para llevar a cabo diferentes procesamiento de la luz como: filtrado espacial, separación, mezcla de frecuencias, entre otros procesos ópticos. Este tipo de dispositivos se conforman de una etapa de procesamiento, una etapa de alimentación o bombeo óptico y una etapa de lectura o salida de la información (señales). Este trabajo se enfoca en la etapa de alimentación o bombeo óptico (microláseres). En esta etapa, el objetivo es contar con plataformas fotónicas en miniatura con umbrales de operación tan bajos [μJcm^{-2}] como los reportados en el estado del arte. Los microláseres fabricados en este trabajo, son fabricados por procesos de impresión láser directa (DLW por sus siglas en inglés) [1]. Nuestras cavidades, a base del polímero fotosensible SU-8, son de forma cilíndrica, dopadas con un colorante (elemento de ganancia óptica) de nombre Rodamina, el cual, tiene una respuesta en absorción centrada en 532 nm y una de emisión al rededor de 600 nm [2, 3]. De esta forma, este trabajo se enfoca en la fabricación y caracterización de cavidades en forma de cilindro a base de polímero SU-8, fabricadas a partir de la técnica DLW.

En la sección de resultados se muestran la etapa de fabricación por la técnica de DLW y la etapa de caracterización de nuestras cavidades, con un ejemplo de los resultados más significativos.

RESULTADOS

DLW



Caracterización óptica

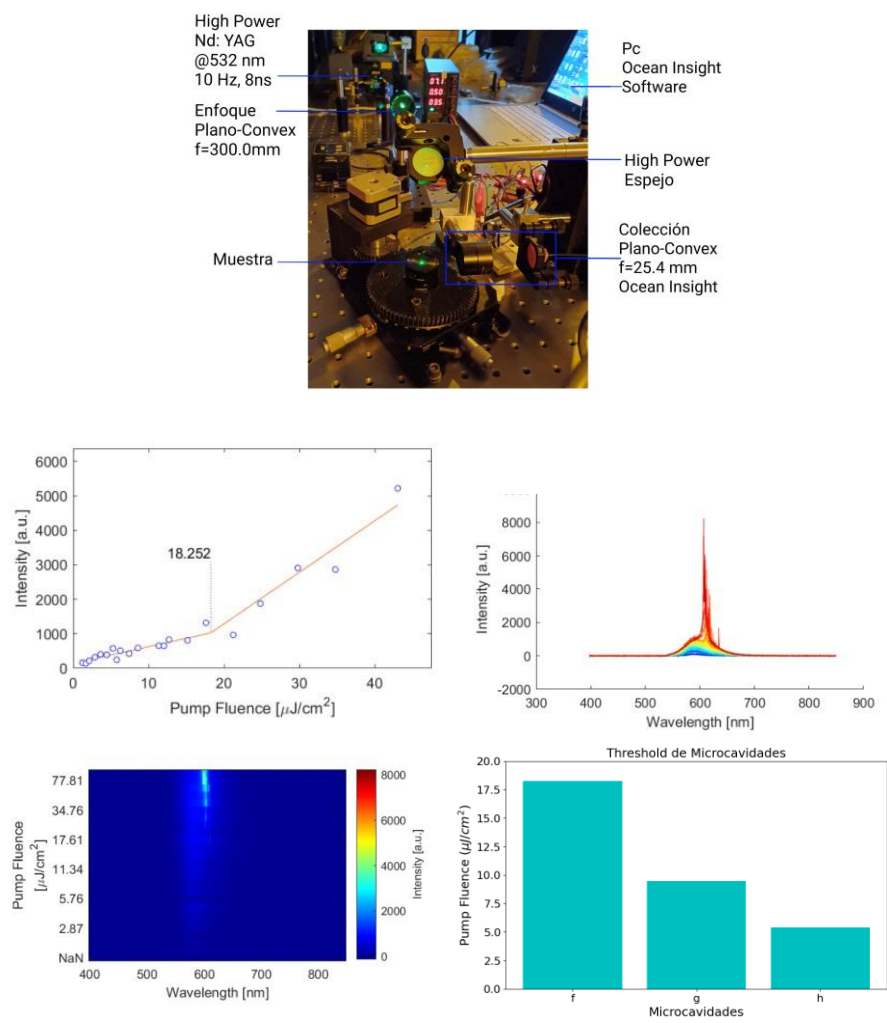


Table 1: Parámetros geométricos y resultados

Cavidad	S1	S2	Threshold [$\mu\text{J}/\text{cm}^2$]	S1/S2	H [μm]	D [μm]	FWHM [nm]	D/H	Fenómeno presentado
f	49	149	18.25	0.32889	225	114	0.19	0.506667	Lasing
g	83	604	9.447	0.137147	215	104	7.4	0.483721	ASE
h	100	1574	5.586	0.063532	208	113	0.19	0.543229	Lasing

CONCLUSIÓN

En este trabajo se presentan las etapas de fabricación y caracterización de microláseres en forma de cilindro a base de polímeros. Los microláseres fueron fabricados utilizando la técnica de impresión láser directa. Se imprimió una matriz de 2x4 cavidades ópticas con un promedio de D/H de 0.59, lo que resultó en microcavidades con alturas mayores que sus diámetros; $H > D$. Al caracterizar

ópticamente nuestras cavidades, registramos un umbral de operación de $11.028 \mu\text{Jcm}^{-2}$. En este trabajo, además se presenta la versatilidad en la técnica de DLW para fabricar cavidades con diferentes razones de aspecto geométrico al modificar la altura, potencia y tiempo de exposición en la etapa de fabricación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

División de Ciencias e Ingenierías
Universidad de Guanajuato
Laboratorio de Biofotoacústica

Dr. Rigoberto Castro-Beltrán
cbrigoberto@fisica.ugto.mx
Agradecimiento a Uriel Alessandro Barajas