



XVII encuentro
Participación de la
Mujer
en la Ciencia



GENERACIÓN DE SUPERCONTINUO EN FIBRAS DE CRISTAL FOTÓNICO USANDO NOISE-LIKE PULSES Y PULSOS ULTRACORTOS

Jesús Pablo Lauterio Cruz¹, Hugo Enrique Ibarra Villalón², Yazmin Esmeralda Bracamontes Rodríguez³, Juan Carlos Hernández García¹, Horacio Rostro González¹, Armando Gómez Vieyra² y Olivier Pottiez³

1 Universidad de Guanajuato, 2 Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, 3 Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.. jplauterio@hotmail.com

La generación de supercontinuo (SCG)^[1] es el proceso donde señales ópticas sufren un ensanchamiento espectral extremo debido a la combinación e interacción de varios fenómenos ópticos no lineales. Para producir luz SC se pueden propagar diferentes tipos de pulsos en diversos medios no lineales. Aunque los pulsos ultracortos (USPs) son los más utilizados, los pulsos ópticos extravagantes llamados pulsos de ruido (noise-like pulses, NLPs)^[2] han atraído mucha atención debido a sus múltiples aplicaciones potenciales (sensado, micromaquinado, OCT, microscopía), incluyendo SCG. Experimentalmente, los NLPs son ráfagas de radiación (~ns), formados por miles de subpulsos internos (fs-ps), producidos en láseres de fibra de amarre de modos pasivo. Por otra parte, como las fibras de cristal fotónico (PCFs) han demostrado ser excelentes medios no lineales para la ampliación espectral, comparamos el rendimiento de NLPs y USPs como bombeo en dos diferentes PCFs de 10 cm de largo^[3], para producir SCG centrada a 800 nm.

Para obtener NLPs a 800 nm, se desarrolló el modelo numérico de un láser de fibra en figura ocho (F8L) empleando fibra dopada con tulio (TDF). El F8L de 32 m está formado por una cavidad de anillo y un espejo de lazo óptico no lineal (NOLM). Para simular la propagación de luz en la cavidad, se emplearon las ecuaciones de Schrödinger no lineales extendidas. Promediando los espectros de 500 NLPs se obtuvieron curvas suaves similares a las experimentales. Usando la PCF1 ($\gamma = 113.3/W/km$), se amplificaron los NLPs a sólo 50 W, logrando un amplio espectro de más de 385 nm (70 nm a 3 dB). A modo de comparación, se lanzaron USPs de perfil sech² sin chirp (20 fs FWHM; ancho de banda de 8 nm a 3 dB) en la misma PCF1; para generar un espectro de extensión similar (325 nm; 43 nm a 3 dB) fue necesaria una potencia de pico de entrada de 1000 W; no obstante, se obtuvo una estructura muy fluctuante con caídas de más de 19 dB. Para la PCF2 ($\gamma = 1920/W/km$), sólo 4 W de potencia máxima se requirieron con NLPs para producir un espectro amplio y bastante suave (280 nm; 57 nm a 3 dB). Usando USPs, se requirió una potencia máxima de 50 W para producir un espectro de 292 nm (40 nm a 3 dB), pero nuevamente con fluctuaciones de más de 16 dB.

En este trabajo numérico, observamos que los NLPs produjeron espectros anchos y bastante suaves, utilizando de entrada potencias pico moderadas (50 W), mientras que los USPs requieren hasta 1000 W para producir espectros comparables en extensión, pero significativamente irregulares, con fluctuaciones de unos 20 dB. Espectros tan irregulares no son deseables para aplicaciones.

[1] R.R. Alfano and S.L. Shapiro, *Phys. Rev. Lett.* **24**, 1970

[2] O. Pottiez *et al.*, "Fiber Lasers: Recent Advances and Applications", Ch. 2. Nova Science, 2017, pp. 27-62.

[3] J.P. Lauterio-Cruz *et al.*, *IEEE Photonics J.* **11**, 2019.