



Pulsos ópticos extravagantes: Noise-like pulses

J.P. Lauterio-Cruz¹, O. Pottiez², Y.E. Bracamontes-Rodríguez², J.C. Hernandez-García¹, H.E. Ibarra-Villalón³, O.S. Torres-Muñoz², E. García-Sánchez⁴ y H. Rostro-González¹

¹ DICIS, Universidad de Guanajuato, ² Centro de Investigaciones en Óptica, A. C., ³ Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, ⁴ Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato. jpauterio@hotmail.com

En este trabajo, mostramos algunos resultados sobre noise-like pulses (NLP), con los cuales destacamos la riqueza de estos pulsos ópticos no convencionales: generación de supercontinuo (SCG), pulsos de alta energía, amarre de modos armónico (HML), un régimen dual NLP-solitones y ondas gigantes (optical rogue waves, ORWs).

En los últimos años el interés en NLPs ha incrementado debido a que, en operación cuasi-estacionaria, estos pulsos permiten desarrollar varias aplicaciones: microscopía, sensado, SCG, tomografía de coherencia óptica (OCT), micromaquinado, interferometría [1]. Y por otro lado, en operación no estacionaria, los NLPs son un terreno fértil para investigar dinámicas disipativas complejas y de ORWs [2].

Producidos en láseres de fibra de amarre de modos pasivo (PML-FLs), los NLPs son grandes (\sim ns) ráfagas de radiación que presentan una evolución interna caótica a escala de fs-ps [1-3]. Típicamente, los NLPs muestran un perfil temporal complejo y variable entre un ciclo y otro, con propiedades globales estables como la duración total del paquete, un espectro promedio amplio y suave de manera experimental y una traza de autocorrelación de doble escala, con un pico de coherencia ultracorto sobre un ancho pedestal. Los estudios aquí presentados se realizaron usando tres diferentes PML-FLs: dos láseres de figura-8 (figure-eight lasers, F8Ls) [1,3] y un láser de anillo [2,4].

A través de un F8L convencional de erbio, después de una etapa de amplificación externa, se obtuvo un espectro de más de 800 nm a 20 dB [1]. Y mediante un F8L de doble recubrimiento erbio/iterbio (EYDCF), se obtuvieron energías de pulso de hasta 300 nJ y al mismo tiempo SCG directamente en la salida del láser, sin amplificación externa; además, ajustando la polarización, se obtuvieron HML estables hasta el sexto orden [3]. Por otro lado, mediante un láser de anillo con características específicas y con la polarización adecuada [4], se obtuvo un inusual régimen híbrido NLP-solitones a diferentes longitudes de onda (NLPs a 1530 nm y solitones a 1561 nm). También se estudiaron dinámicas complejas intrínsecas en los NLP: desprendimiento de sub-paquetes del grupo principal y distribuciones no estacionarias (nubes) en el centro del período, de manera experimental [5]. Asimismo, se confirmaron numéricamente algunas dinámicas disipativas como el desprendimiento de sub-paquetes y la presencia de ORWs (eventos ópticos extremos). Por otro lado, se mostró experimentalmente la existencia de conexiones e interacciones entre NLPs, solitones y ORWs [2]. La presencia de ORWs dentro de los NLPs también se confirmó numéricamente a través de simulaciones.

En resumen, en este trabajo presentamos algunos resultados sobre NLPs, con los cuales queremos destacar algunas de las propiedades de estos pulsos no convencional. Entre los resultados se encuentran SCG, pulsos de alta energía, HML, el régimen dual NLP-solitones, algunas dinámicas disipativas y ORWs.

- [1] J.P. Lauterio-Cruz, *Laser Phys.* 27 (2017).
- [2] O. Pottiez, *Laser Phys. Lett.* 14 (2017).
- [3] J.P. Lauterio-Cruz, *Opt. Express* 24 13778 (2016).
- [4] Y.E. Bracamontes-Rodríguez, *J. Opt.* 19 (2017).
- [5] E. García-Sánchez, *Opt. Express* 24 (2016).