



**Título:** ESTUDIO DE ATRACTORES CAÓTICOS EN LÁSERES DE FIBRA DOPADA CON ERBIO MEDIANTE EL ANÁLISIS TOPOLOGICO

**Nombre:** USED VILLUENDAS, JAVIER

**Universidad:** Universidad de Zaragoza

**Departamento:** Física aplicada

**Fecha de lectura:** 24/09/2009

**Programa de doctorado:** FISICA

**Dirección:**

> **Director:** JUAN CARLOS MARTÍN ALONSO

**Tribunal:**

> **presidente:** MIGUEL ÁNGEL FERNÁNDEZ SANJUAN

> **secretario:** ROBERTO BARRIO GIL

> **vocal:** MARC LEFRANC

> **vocal:** IÑIGO JUAN SOLA LARRAÑAGA

> **vocal:** LUIS MARIO FLORÍA PERALTA

**Descriptores:**

> LASERES

> SERIES TEMPORALES

**El fichero de tesis** no ha sido incorporado al sistema.

**Resumen:** Los estudios de dinámica no lineal se han aplicado al caso particular de los láseres de fibra dopada con tierras raras. Se ha trabajado en fenómenos de bifurcaciones y biestabilidades en este tipo de sistemas láser y, sin duda, uno de los temas estrella en los últimos tiempos en el campo de la dinámica no lineal es el caos, que ha encontrado en el láser un campo más que propicio para su desarrollo, y que aparece también en los láseres de fibra dopada con erbio, como en nuestro grupo hemos comprobado tanto de manera experimental como teórica.

Se pretende realizar un estudio completo del comportamiento caótico de un anillo láser de fibra dopada con erbio en función de algunos parámetros del sistema. Para ello, el método de estudio más adecuado es el conocido como análisis topológico. La ventaja que presenta frente a técnicas más clásicas empleadas en la caracterización de atractores caóticos (exponentes de Lyapunov, dimensión fractal, entropía...) radica en que proporciona una descripción del atractor mucho más detallada: las técnicas clásicas reducen la descripción de un fenómeno muy complejo a un único valor numérico, mientras que el análisis topológico da como resultado una estructura (un esqueleto) del atractor.

Con el objeto de utilizar el análisis topológico como método de estudio del comportamiento caótico, se ha



realizado un montaje experimental que nos permite obtener la señal láser en las regiones donde se comporta de forma caótica, así como desarrollar programas informáticos que nos permiten trabajar con estas señales con el fin de obtener las magnitudes topológicas características del atractor, para lo cual deberemos proceder a la toma sistemática de medidas combinando diferentes frecuencias, potencias de bombeo..

Además en algunos casos los métodos desarrollados hasta ahora para la aplicación del análisis topológico resultan no ser suficientes, por lo cual se procedió al desarrollo de diferentes herramientas que permitieron completar el estudio de los atractores caóticos.

Además, se ha puesto a prueba el modelo de láser que hasta ahora habíamos empleado para comprobar si es capaz de predecir atractores caóticos equivalentes a los obtenidos experimentalmente para lo cual se han desarrollado nuevos programas informáticos que simulan el comportamiento teórico del láser según dicho modelo.