

## CAPÍTULO 7

### CONCLUSIONES

A lo largo de la investigación y elaboración de la presente tesis, fue posible percibir el auge que ha tenido la óptica no lineal y la intensa búsqueda de posibles aplicaciones para los fenómenos presentes en materiales no lineales. Además, arrojando numerosos procesos de gran importancia, que gracias a la simulación computacional de los sistemas brinda la posibilidad de avanzar con mayor velocidad en el desarrollo científico. A continuación se muestra una breve conclusión para cada uno de los fenómenos hallados anteriormente.

En la configuración de un solo canal se verifica el hecho de que por medio de una guía es posible el transporte de información en forma de señales luminosas a grandes distancias y cuyas pérdidas son casi nulas. Cuando la configuración crece a dos guías lo suficientemente cercanas, en el régimen lineal, se observa que la diferencia de energía entre ambos canales “salta” (tunela) de un canal a otro de forma oscilatoria. Así que cuando la diferencia de energía entre ambos es cero, es decir, son irradiados con la misma intensidad, la intensidad luminosa en cada canal permanece constante. En el régimen no lineal los resultados obtenidos en cada uno de los casos son similares a los procesos lineales, tanto en la simulación numérica como en las aproximaciones analíticas. Esto se debe a la consideración de que el parámetro no lineal  $\mu$  es pequeño y principalmente a que se toman intensidades iniciales bajas.

Cuando la muestra se forma por un número mayor de guías de onda los fenómenos exhibidos por la luz son de mayor complejidad. En primer lugar es importante la

observación de la Difracción Discreta, la cual se entiende como la discretización de la luz en ciertos lugares del arreglo a lo largo del eje transversal  $x$  originado por la no continuidad del medio. Esta difracción difiere considerablemente de la difracción en un medio continuo ya que la mayoría de la energía se concentra en dos lóbulos en los extremos de la muestra.

También se presentó la difracción anómala generada cuando el momento Bloch se encuentra en el rango  $\pi/2 < k_x D \leq \pi$ . El término anómala se le asocia al hecho de que el coeficiente de dispersión es de valor negativo en este intervalo. Se concluye que bajo estas condiciones de inclinación un material con no linealidad tipo Kerr positiva (enfocante) puede convertirse en un material desenfocante, generando mayor ensanchamiento en el haz a la salida. Todo esto surge como consecuencia de que la no linealidad, ahora de forma inversa, aumenta aún más la difracción de la luz que viaja en su interior.

Es posible la generación de solitones en esta clase de configuraciones, pero con una variante ya que se generan de forma discreta. La obtención de solitones se presenta tanto para haces altamente enfocados que sólo pueden excitar una guía de onda, como para haces de mayor anchura, la única condición a cumplir es que el haz tenga un cierto valor de potencia crítico definido por el tipo de estructura y la longitud de onda del rayo. Un Solitón Discreto en estas estructuras surge como consecuencia de la compensación total de la Difracción Discreta y la No Linealidad tipo Kerr, provocando una propagación invariante de la luz.

Al variar la anchura del haz la cantidad de energía proporcionada al material es mayor, lo que genera una dependencia directa entre el ancho y el índice de refracción. Esto es, que a mayor anchura la difracción disminuye hasta dar lugar a un solitón. Si la anchura

crece aún más el arreglo se comporta como una lente concentrando toda la luz en un par de canales. Sin embargo, dicho enfocamiento no es estable y se originan una serie de oscilaciones entre el enfocamiento y la difracción.

Durante la variación de la intensidad del haz de entrada se observa que la obtención de solitones discretos también es posible, con la única condición de que su anchura sea menor. Todo esto dando como resultado la concepción de Solitones Discretos de Alta Potencia. También se observó que aumentando aún más la energía en la muestra hasta un cierto valor la luz sufre un enfocamiento estable concentrando aproximadamente la gran mayoría de dicha energía en una sola guía.

Igualmente se observó la generación de solitones inclinados al trabajar bajo la condición de dispersión nula, definida por la relación hallada en la parte preliminar a las simulaciones. Comprobando su comportamiento tipo solitón al hacer colisionar dos haces con momento Bloch igual a  $\pi/2$  y  $-\pi/2$  y longitudes de onda iguales y observar como no existe interacción entre ellos.

Obteniendo un perfil tipo solitón bajo inclinación nula y ahora variando su inclinación se observó que, para valores pequeños de inclinación, el haz no sufre deformaciones. Sin embargo, cuanto mayor es el ángulo de inclinación mayor es la difracción discreta que sufre el haz. Bajo una inclinación de  $\pi/2$  y altas intensidades del haz, se cambian el valor del índice de refracción en la sección en la cual se propaga el rayo. El cambio de esta propiedad física altera la relación de dispersión hallada en un principio, dando como resultado que en lugar de ser eliminada la dispersión a lo largo del eje de propagación se origine difracción discreta similar pero con una cierta inclinación, lo cual corresponde a un material desenfocante.

De todo lo anterior se obtiene una conclusión siendo que el posible obtener Solitones Discretos de diferentes potencias pero los más importantes son aquellos de Baja Potencia. Es posible hacer otra clase de simulaciones para observar fenómenos diferentes, con grosores variantes, con materiales diferentes o una mezcla de ambos. En fin, los hechos presentados nos dan la pauta a pensar que pueden existir varias aplicaciones tecnológicas para esta clase de materiales si se continúa con su estudio.