

## Capítulo 6

# Conclusiones

Al finalizar este trabajo de tesis se cumplieron con los objetivos establecidos al inicio de este proyecto, así como la solución de los problemas que se fueron presentando a lo largo de su desarrollo. A continuación se hace un listado de dichos logros.

- Se afianzó un conocimiento profundo sobre la física detrás de un láser de semiconductor lo que se traduce en conocimientos firmes en los principios de la mecánica cuántica, electromagnetismo y física de semiconductores.
- Se implementó la solución numérica del modelo matemático de un láser de semiconductor que consiste en un sistema de ecuaciones de estado. Dicha solución se realizó mediante el método numérico de Runge-Kutta usando la herramienta de programación gráfica LabVIEW obteniendo así un programa potente, modular y muy flexible para la simulación de diodos láser. Este programa tiene la capacidad de comunicarse con otros módulos para simular un sistema óptico de comunicaciones completo, haciendo de él un material de un gran valor para la investigación de nuevos sistemas ópticos de comunicaciones.
- Se validó el simulador logrando obtener resultados similares a los que se tienen en la literatura especializada en dispositivos ópticos para telecomunicaciones, otorgándole gran confiabilidad a los resultados que de él se obtengan.
- Se analizaron distintas configuraciones con láseres de diferente *chirp* y fibras ópticas de diversos valores de dispersión, obteniendo que la mejor combinación, usando al parámetro Q como medida de calidad, fue el LMD-1 (*chirp* adiabático con velocidad de transmisión de 2.5 Gbps) y la fibra de dispersión negativa G.655.
- Aunque el láser de *chirp* transitorio no superó en distancia de transmisión al del *chirp* adiabático, el láser con *chirp* transitorio presentó mejor desempeño para factores como compresión del pulso (reduciendo hasta el

70% del ancho original), *jitter* (manteniéndose en valores menores al 0,5%) e interferencia intersimbólica, lo que nos hace pensar que es posible aprovechar estas características y aumentar la distancia máxima de propagación si hacemos pequeñas modificaciones a los parámetros de modulación.

- Se constató que para hacer un buen estudio del desempeño de un sistema no es suficiente con confiar los resultados en un sólo factor de medición sino en un conjunto de éstos, ya que la calidad de la señal se encuentra determinada por diferentes parámetros. En nuestro estudio nos basamos en el uso del factor Q que no representa más que una aproximación de los bits erróneos en un sistema de comunicaciones, pero nos auxiliamos de los diagramas de ojo que nos proporcionaron información complementaria.
- Se obtuvieron conocimientos avanzados en láseres de semiconductor que me ayudarán en los estudios que planeo llevar a cabo de especialización en sistemas ópticos.
- Se dominó el uso de  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  como editor de textos ya que presenta un formato más profesional y es usado comúnmente para el escrito de textos científicos y tecnológicos.