

A DIOS,

A MI FAMILIA,

A MIS PROFESORES,

Y A MIS AMIGOS.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por darme la sabiduría y capacidad para poder comprender cada uno de los conocimientos enseñados, la oportunidad de despertar cada día, la diversión vivida a cada momento y sobre todo gracias por haber conocido a toda esa gente excelente a lo largo de mi carrera.

Gracias a mi Madre por todo el apoyo brindado a cada momento, por cada una de las palmadas de apoyo brindadas, por las preocupaciones, por los regaños, pero sobre todo por ser mi madre.

Gracias a mi Padre apoyarme, por ayudarme cuando lo necesitaba, por tener siempre tiempo para mí, por todo el esfuerzo para poder llegar a esta meta, pero sobre todo por ser mi padre.

Gracias a ambos por hacerme ver que los límites los se los pone uno mismo, por enseñarme que las cosas se deben hacer lo mejor posible y sobre todo por darme la oportunidad de ser su hijo.

Gracias a Mis Hermanos por estar siempre para ayudarme cuando los necesite, por soportarme, por apoyarme a no abandonar mis sueños, por ser mis hermanos mayores, por escucharme, por su cariño y sobre todo por ser mis hermanos.

Gracias a Wendy por todo el apoyo que me brinda, por su amor y comprensión, por empujarme cuando lo requería, por todo la ayuda que me brinda a lo largo de toda la carrera, por ser mi confidente y mejor amiga, pero definitivamente por aceptar ser mi novia.

Gracias al Dr. Víctor Vysloukh por todas las enseñanzas otorgadas, por cada una de las agradables clases, por el apoyo y la confianza para realizar la presente tesis, pero sobre todo por haber sido mi profesor.

Gracias al Dr. Andrés Ramos por todas la enseñanzas brindadas, por todo el apoyo que me otorgo siendo el Jefe de Departamento de Física y Matemáticas, por ser una persona tan comprensible y agradable, pero más que nada por haber sido mi profesor.

Gracias a cada uno Mis Profesores a lo largo de la carrera, Dra. Cristina Gomez, Dr. Guillermo Romero, Dr. Jean Ruckmann, Dra. Reyla Navarro, Dr. Olegario Alarcon, Dr. Juan Rivas, Dr. Maxim Torodov, Dr. Torres del Castillo, Dr. Marco A. Rosales, Mtro. Raul Castro, Dra. M. del C. Abad, Mtra. Viorica Valin, Mtra. Coyo Amador, porque cada uno contribuyo de manera importante para poder alcanzar esto logro.

Gracias a dos Físicos excepcionales, Ivan y Hector, por todo aquellos momentos de diversión y preocupación que pasamos juntos, por toda el ayuda que me otorgaron en cada una de la clases que llevamos juntos, pero definitivamente gracias por su confianza y amistad.

Gracias a seis Actuarios y un Matemático economista, Ale, Cynthia, Amalia, Víctor, Nacho, Cuspi, Omar, por compartir tantas excelentes experiencias, darme la oportunidad de conocerlos y brindarme su amistad.

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1. 1. (a) Un SD puede viajar a través de una serie de curvas. La luz se propaga en la dirección z. (b) La generación de un cruce en X utilizando dos familias de solitones discretos, la señal a la derecha y los bloqueadores a la izquierda. (c) Redirección del haz de entrada mediante la interacción de éste y una señal de control [7].....	4
Fig. 2. 1. Guía de onda.	9
Fig. 2. 2. (a) Arreglo de Arseniuro de Galio Aluminio (AlGaAs). (b) Difracción discreta [7].	11
Fig. 2. 3. (a) Desplazamiento del centro del haz con respecto al haz de entrada. (b) Relación de difracción para un arreglo de guías de onda. (c) Ancho del haz de salida [7].	12
Fig. 2. 4. Estructura de bandas prohibidas y permitidas de un arreglo típico de guías de ondas, donde β es graficada como función del número de onda Bloch ($k_x=K$) [11].	13
Fig. 2. 5. (a) Configuración experimental. (b) Dimensiones típicas en la fabricación de un arreglo unidimensional. La muestra consiste en un núcleo de $\text{Al}_{0.18}\text{Ga}_{0.82}\text{As}$ y una capa de $\text{Al}_{0.24}\text{Ga}_{0.76}\text{As}$ crecida sobre un substrato de GaAs [9].	16
Fig. 2. 6. Imágenes de las intensidades de salida para diferentes potencias [9].....	17
Fig. 5.3. 1. Arreglos de guías de onda acopladas.	26
Fig. 5.6. 1. Relación de dispersión.	39
Fig. 6.2.1.1. 1. Excitación no equitativa. $A_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $C = .52 \text{ mm}^{-1}$. (a) Distribución del campo eléctrico dentro del arreglo e (b) intensidades.	42
Fig. 6.2.1.2 1. Excitación simétrica. $A_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $C = .52 \text{ mm}^{-1}$. (a) Distribución de la parte real del campo eléctrico dentro de cada guía e (b) intensidades.	45

Fig. 6.2.1.3 1. Excitación antisimétrica. $A_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $C = .52 \text{ mm}^{-1}$. (a) Distribución de la parte real del campo eléctrico dentro de cada guía e (b) intensidades.....	46
Fig. 6.2.2.2. 1. Excitación no equitativa. Distribución intensidades por aproximación. $A_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $C = .52 \text{ mm}^{-1}$ y $\mu = 3.35 \times 10^{-3} \text{ W}^{-1} \text{ mm}^{-1}$	52
Fig. 6.2.2.3. 1. Excitación simétrica. Distribuciones aproximadas de intensidades. $A_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $C = .52 \text{ mm}^{-1}$ y $\mu = 3.35 \times 10^{-3} \text{ W}^{-1} \text{ mm}^{-1}$	54
Fig. 6.2.2.4. 1. Excitación antisimétrica. Distribución de intensidades por aproximación. $A_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $C = .52 \text{ mm}^{-1}$ y $\mu = 3.35 \times 10^{-3} \text{ W}^{-1} \text{ mm}^{-1}$	55
Fig. 6.2.2.5. 1. Simulaciones de la muestra. Comportamiento de la luz dentro del arreglo con $A_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $C = .52 \text{ mm}^{-1}$ y $\mu = 3.35 \times 10^{-3} \text{ W}^{-1} \text{ mm}^{-1}$. (a) Excitación no equitativa, (b) excitación simétrica y (c) excitación antisimétrica.	56
Fig. 6.3.1. 1. Excitación de guía central. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 2 \mu\text{m}$	61
Fig. 6.3.1. 2. Excitación de una guía en la frontera. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 2 \mu\text{m}$	62
Fig. 6.3.1. 3. Reflexión interna total. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 2 \mu\text{m}$	63
Fig. 6.3.1. 4. Ensanchamiento de la distribución de salida. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 22 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 2 \mu\text{m}$	63

Fig. 6.3.1. 5. Ensanchamiento de la distribución de salida. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 25 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 2\mu\text{m}$	64
Fig. 6.3.1. 6. Generación de un solitón. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 29 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 2\mu\text{m}$	65
Fig. 6.3.1. 7. Interferencia en fase. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = \pm 24 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 2\mu\text{m}$	66
Fig. 6.3.1. 8. Interferencia en desfase. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = \mp 24 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 2\mu\text{m}$	66
Fig. 6.3.2 1. Reducción de la difracción. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 16\mu\text{m}$	68
Fig. 6.3.2 2. Reducción de la difracción. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 24\mu\text{m}$	68
Fig. 6.3.2 3. Solitón discreto. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 32\mu\text{m}$	69
Fig. 6.3.2 4. Concentración del haz. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 48\mu\text{m}$	70

Fig. 6.3.2 5. Distribución normal de salida. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	70
Fig. 6.3.2 6. Distribución normal de salida. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 8 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	71
Fig. 6.3.2 7. Solitón en el aumento de intensidades. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	72
Fig. 6.3.2 8. Oscilaciones de la luz dentro del medio. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 13 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	72
Fig. 6.3.2 9. Enfocamiento casi total del haz. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 17 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	73
Fig. 6.3.2 10. Comportamiento de propagación normal. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 36 \mu\text{m}$	74
Fig. 6.3.2 11. Variación pequeña de la inclinación. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 3\pi/16$, $W_0 = 36 \mu\text{m}$	74
Fig. 6.3.2 12. Difracción nula. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = \pi/2$, $W_0 = 36 \mu\text{m}$	75

Fig. 6.3.2 13. Interacción de dos haces. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = \pm 5 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = \pm \pi/2$, $W_0 = 36 \mu\text{m}$	75
Fig. 6.3.2 14. Difracción anómala. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 11\pi/16$, $W_0 = 36 \mu\text{m}$	76
Fig. 6.3.2 15. Difracción anómala. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 5 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = \pi$, $W_0 = 36 \mu\text{m}$	77
Fig. 6.3.3 1. Solitón sin inclinación. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 0$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	78
Fig. 6.3.3 2. Solitón con inclinaciones pequeñas. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 3\pi/16$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	79
Fig. 6.3.3 3. Difracción discreta de solitón. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = 5\pi/16$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	79
Fig. 6.3.3 4. Difracción anómala de mayor intensidad. (a) Distribución discreta de intensidades. (b) Comparativo Entrada (punteada)-Salida (continua) Aproximada. (c) Simulación del arreglo. $E_0 = 10 \text{ V mm}^{-1}$, $\varphi = \pi/2$, $W_0 = 32 \mu\text{m}$	80