

Índice general

| | |
|--|-----------|
| Resumen | I |
| Abstract | III |
| Résumé | V |
| Índice general | IX |
| Motivación | 1 |
| 1. Nanofonónica en sistemas unidimensionales | 7 |
| 1.1. Nanofonónica: breve reseña histórica | 8 |
| 1.2. Cristales fonónicos unidimensionales | 10 |
| 1.2.1. El minigap acústico | 13 |
| 1.2.2. Análisis de superredes infinitas | 14 |
| 1.2.3. Modos distribuidos, modos evanescentes y modos confinados | 18 |
| 1.3. Espejos distribuidos de fonones acústicos | 19 |
| 1.4. Nanocavidades acústicas | 22 |
| 1.4.1. Características generales | 23 |
| 1.4.2. Influencia de la reflectividad de los espejos | 24 |
| 1.4.3. Influencia del espaciador acústico | 26 |
| 2. Luz e hipersonido: métodos experimentales y simulación numérica | 31 |
| 2.1. Cálculo del desplazamiento atómico y de la reflectividad acústica | 32 |
| 2.2. Fotoluminiscencia | 35 |
| 2.3. Dispersión Raman | 36 |
| 2.3.1. Método experimental | 40 |
| 2.3.2. Simulación numérica del modelo fotoelástico | 42 |
| 2.3.3. Dispersión Raman en superredes | 45 |
| 2.4. Generación y detección de fonones acústicos coherentes | 46 |
| 2.4.1. Modelo fotoelástico de generación y detección | 48 |
| 2.4.2. Dispositivo experimental | 54 |
| 2.4.3. Generación coherente de fonones acústicos en superredes | 59 |

| | |
|---|------------|
| 3. Superredes y nanocavidades acústicas | 63 |
| 3.1. Dinámica de fonones acústicos en cavidades y espejos de hipersonido | 64 |
| 3.1.1. Descripción de las muestras | 65 |
| 3.1.2. Experimentos de transmisión de hipersonido | 67 |
| 3.1.3. Tiempo de vida media en una cavidad de fonones | 71 |
| 3.1.4. Efecto Hartman en fonones acústicos | 73 |
| 3.2. Transductores basados en superredes y cavidades | 76 |
| 3.2.1. Generadores de fonones coherentes | 77 |
| 3.2.2. Detectores cuasimonocromáticos de fonones coherentes | 81 |
| 3.3. Generación coherente en nanocavidades híbridas metal-óxido | 89 |
| 3.3.1. Descripción de las muestras | 90 |
| 3.3.2. Modos resonantes en nanocavidades híbridas | 92 |
| 3.3.3. Experimentos de generación coherente en muestras híbridas | 93 |
| 3.3.4. Efecto Purcell en fonones acústicos | 97 |
| 3.4. Conclusiones | 101 |
| | |
| 4. Dispositivos aperiódicos para fonones acústicos | 103 |
| 4.1. Diseño y optimización de filtros y espejos para hipersonido | 104 |
| 4.1.1. Espejo de banda ancha | 104 |
| 4.1.2. Optimización de multicapas aperiódicas | 105 |
| 4.1.3. Filtro de borde | 108 |
| 4.1.4. Filtro notch | 114 |
| 4.1.5. Filtro de color | 116 |
| 4.1.6. Filtro de borde de banda ancha | 117 |
| 4.2. Caracterización y estudio experimental de dispositivos fonónicos | 119 |
| 4.2.1. Caracterización estructural y electrónica de las muestras | 119 |
| 4.2.2. Dispersión Raman y el problema inverso | 122 |
| 4.2.3. Caracterización Raman de dispositivos fonónicos | 125 |
| 4.3. Transmisión de fonones acústicos en filtros optimizados | 129 |
| 4.3.1. Diseño y caracterización de las muestras | 129 |
| 4.3.2. Experimentos de transmisión acústica en filtros optimizados | 132 |
| 4.4. Conclusiones | 134 |
| | |
| 5. Acústica de picosegundos en microcavidades ópticas | 137 |
| 5.1. Ingeniería de campos electromagnéticos | 138 |
| 5.2. Dispersión Raman resonante en microcavidades ópticas | 142 |
| 5.2.1. Descripción de la muestra | 142 |
| 5.2.2. Doble resonancia óptica | 145 |
| 5.2.3. Raman resonante con un estado excitónico | 148 |
| 5.3. Generación coherente de fonones acústicos en microcavidades ópticas | 152 |
| 5.3.1. Modelo de generación y detección en microcavidades ópticas | 152 |
| 5.3.2. Reglas de selección para la generación coherente de fonones acústicos en una cavidad óptica | 161 |

| | |
|--|------------|
| 5.3.3. Generación coherente de fonones en condición de resonancia óptica . | 164 |
| 5.3.4. Doble amplificación óptica | 171 |
| 5.4. Conclusiones | 177 |
| 6. Superestructuras formadas por cavidades acústicas acopladas | 179 |
| 6.1. Moléculas nanofonónicas | 180 |
| 6.1.1. Acoplamiento de dos nanocavidades acústicas | 180 |
| 6.1.2. Dispersión Raman en moléculas fonónicas | 185 |
| 6.2. Formación de bandas y oscilaciones de Bloch en sistemas acústicos | 189 |
| 6.2.1. Acoplamientos de múltiples nanocavidades acústicas | 189 |
| 6.2.2. Oscilaciones de Bloch y niveles de Wannier-Stark fonónicos | 194 |
| 6.2.3. Manipulación del campo eléctrico y dispersión Raman | 198 |
| 6.2.4. Estudio experimental de las oscilaciones de Bloch de hipersonido . . | 203 |
| 6.3. Conclusiones | 207 |
| 7. Conclusiones | 209 |
| Bibliografía | 215 |
| A. Interferómetro de Sagnac | 227 |
| B. Ataque químico selectivo en heteroestructuras GaAs/AlGaAs/AlAs | 233 |
| Agradecimientos | 235 |
| Publicaciones asociadas a esta Tesis | 237 |
| Otras publicaciones realizadas durante el período de la Tesis | 241 |