

## INTRODUCCIÓN

---

1. Alimentos funcionales	1
2. Probióticos	1
2.1. Probióticos: criterios para la evaluación	3
3. Prebióticos y simbióticos	6
4. Efectos beneficiosos de los probióticos	6
5. Antecedentes históricos de las bacterias acidolácticas	8
6. Filogenia de las bacterias acidolácticas	10
7. Género <i>Lactobacillus</i>	12
8. Género <i>Streptococcus</i>	14
9. Género <i>Bifidobacterium</i>	15
9.1. Antecedentes históricos	15
9.2. Taxonomía del género <i>Bifidobacterium</i>	19
9.3. Hábitats	20
9.4. Características culturales y morfológicas	21
9.5. Características fisiológicas	22
9.6. Características bioquímicas	25
9.7. Identificación del género <i>Bifidobacterium</i>	26
9.7.1. Caracterización fenotípica	26
9.7.2. Caracterización genotípica	28
9.7.2.1. Análisis filogenéticos	28
9.7.2.2. Métodos de tipado basados en la PCR	29

## OBJETIVOS

---

Objetivos	39
-----------	----

## CAPÍTULO 1: Aislamiento, identificación y caracterización molecular de cepas pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Bifidobacterium* presentes en productos lácteos comerciales

---

1. Introducción	43
2. Material y métodos	45
2.1. Cepas referencia y muestras lácteas analizadas	45
2.2. Recuento y aislamiento de microorganismos contenidos en productos lácteos	46
2.3. Identificación de los microorganismos mediante pruebas bioquímicas	46
2.4. Identificación de los microorganismos mediante sondas específicas	46
2.5. Aislamiento del DNA genómico	48
2.6. PCR específicas	48
2.6.1. Género <i>Bifidobacterium</i>	49
2.6.2. Múltiplex PCR para las especies del género <i>Bifidobacterium</i>	49
2.6.3. Múltiplex PCR <i>Bifidobacterium lactis/animalis</i>	50
2.6.4. PCR específica para la especie <i>Lactobacillus delbrueckii</i>	51
2.7. ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis)	51

2.7.1. ARDRA géneros <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> y <i>Bifidobacterium</i>	51
2.7.2. ARDRA género <i>Bifidobacterium</i>	52
2.8. RAPDs (amplificación del DNA mediante iniciadores aleatorios)	53
2.9. AFLPs (amplificación de los polimorfismos generados)	53
2.10. Análisis de los datos	54
3. Resultados	55
3.1. Cepas referencia y muestras lácteas analizadas	55
3.2. Identificación de los microorganismos mediante pruebas bioquímicas	60
3.3. Identificación de los microorganismos mediante sondas específicas	62
3.3.1. Género <i>Bifidobacterium</i>	62
3.3.2. Género <i>Streptococcus</i>	62
3.3.3. Género <i>Lactobacillus</i>	63
3.4. PCR específicas	65
3.4.1. Género <i>Bifidobacterium</i>	65
3.4.2. Múltiple PCR para las especies del género <i>Bifidobacterium</i>	65
3.4.3. <i>Lactobacillus delbrueckii</i>	66
3.5. ARDRA-PCR	67
3.5.1. Géneros <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> y <i>Bifidobacterium</i>	67
3.5.2. Género <i>Bifidobacterium</i>	69
3.6. RAPDs	71
3.6.1. Leches fermentadas con bifidobacterias	71
3.6.2. Productos lácteos comerciales	73
3.7. AFLPs	78
4. Discusión	78

---

**CAPÍTULO 2: Supervivencia de cepas pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Bifidobacterium* presentes en productos lácteos comerciales durante su almacenamiento en refrigeración a 4°C**

---

1. Introducción	83
2. Material y métodos	84
2.1. Muestras	84
2.2. Enumeración de las bacterias lácticas y bifidobacterias	84
2.3. Identificación de las bacterias	85
2.4. Viabilidad de las bacterias lácticas y bifidobacterias a 4°C	86
3. Resultados	87
3.1. Enumeración de bacterias en productos lácteos	87
3.2. Identificación de las cepas aisladas	88
3.3. Viabilidad de las bacterias lácticas y bifidobacterias a 4°C	89
4. Discusión	96

---

**CAPÍTULO 3: Estudio *in vitro* de la viabilidad de las cepas del género *Bifidobacterium* aisladas de leches fermentadas comerciales frente a las condiciones de tránsito gastrointestinal**

---

---

1.- Introducción	101
2. Material y métodos	102
2.1. Aislamiento e identificación de las cepas comerciales	102
2.2. Preparación del inóculo	103
2.3. Preparación de los jugos gástricos y pancreáticos	103
2.4. Exposición de las cepas del género <i>Bifidobacterium</i> a los jugos gastrointestinales	103
2.5. Recuento de viables mediante técnica de recuento en placa	104
2.6. Recuento de viables mediante técnica de tinción con fluorocromos	104
2.7. Análisis de los resultados	105
3. Resultados	105
3.1. Aislamiento e identificación de las cepas comerciales	105
3.2. Determinación de la tolerancia gastrointestinal	105
4.- Discusión	112

---

#### **CAPÍTULO 4: Detección molecular de la cepa *Bifidobacterium animalis/lactis* en heces humanas, estudio *in vivo***

---

1. Introducción	117
2. Material y métodos	119
2.1. Cepas estudiadas	119
2.2. Individuos y administración de la leche fermentada	119
2.3. Análisis muestras fecales	120
2.4. Recuentos en placa	120
2.5. Sondas para detección de bifidobacterias	121
2.6. Condiciones de hibridación <i>in situ</i> FISH	122
2.7. Identificación molecular de <i>Bifidobacterium</i> spp. Aislados	122
3. Resultados	123
3.1. Examen de las muestras fecales	123
3.1.1. Recuentos en placa	123
3.1.2. Recuentos mediante FISH	124
3.2. Recuentos en placa e hibridación <i>in situ</i> (FISH)	129
3.3. Identificación molecular de <i>Bifidobacterium</i> spp. aisladas de muestras fecales	130
3.4. Crecimiento de bifidobacterias endógenas favorecidas por el consumo de exógenas	132
4. Discusión	133

---

#### **CAPÍTULO 5: Aislamiento, selección e identificación molecular de potenciales cepas probióticas de origen humano pertenecientes al género *Bifidobacterium***

---

1. Introducción	139
2. Material y métodos	140
2.1. Aislamiento de cepas resistentes a condiciones ácidas	140
2.2. Identificación y caracterización molecular	141

2.2.1. RAPDs	141
2.2.2. ARDRA-PCR	141
2.2.3. Análisis de datos	142
2.2.4. Múltiplex PCR	142
2.3. Resistencia a las sales biliares y NaCl	143
2.4. Estudio de actividad antimicrobiana de cepas del género <i>Bifidobacterium</i>	143
2.5. Susceptibilidad a antibióticos	144
2.6. Actividad enzimática de las cepas de <i>Bifidobacterium</i>	144
3. Resultados	145
3.1. Aislamiento de cepas resistentes	145
3.2. Identificación y caracterización molecular	146
3.2.1. RAPDs	146
3.2.2. ARDRA-PCR	147
3.2.3. Múltiplex PCR	149
3.3. Resistencia a las sales biliares y a NaCl	150
3.4. Estudio de la actividad antimicrobiana de cepas del género <i>Bifidobacterium</i>	152
3.5. Susceptibilidad a antibióticos de las cepas de <i>Bifidobacterium</i> aisladas	152
3.6. Actividad enzimática de las cepas de <i>Bifidobacterium</i>	153
4. Discusión	155

---

**CAPÍTULO 6: Detección y estudio de actividad antimicrobiana de cepas de origen humano pertenecientes al género *Bifidobacterium***

---

1. Introducción	161
2. Material y métodos	162
2.1. Cepas y condiciones de cultivo	162
2.2. Tolerancia al ácido y a las sales biliares	164
2.3. Estudio de la actividad antimicrobiana de cepas del género <i>Bifidobacterium</i>	164
2.4. Caracterización de las sustancias responsables de la actividad antimicrobiana	165
3. Resultados	166
3.1. Aislamiento e identificación de cepas de <i>Bifidobacterium</i>	166
3.2. Estudio de la fase del crecimiento y del medio de cultivo en la producción de sustancias con carácter antimicrobiano	167
3.3. Espectro de inhibición de las cepas ácido resistentes seleccionadas	168
3.4. Caracterización de las sustancias responsables de la actividad enzimática antimicrobiana	172
4. Discusión	172

---

---

**Suplemento Capítulo 6. Detección y estudio de actividad antimicrobiana frente a *Helicobacter pylori* de cepas de origen humano pertenecientes al género *Bifidobacterium***

---

S2. Material y métodos	177
S2.1. Cepas, aislamiento y condiciones de crecimiento	177
S2.2. Identificación y caracterización molecular	178
S2.3. Detección de actividad antimicrobiana frente <i>H. pylori</i>	178
S2.4. Caracterización de los compuestos antimicrobianos	179
S2.5. Susceptibilidad a antibióticos	179
S2.6. Análisis estadístico	180
S3. Resultados	180
S3.1. Identificación y caracterización molecular	180
S3.2. Actividad antimicrobiana de los metabolitos producidos por <i>Bifidobacterium</i> frente a las cepas de <i>H. pylori</i>	180
S3.3. Caracterización del compuesto antimicrobiano	182
S3.4. Susceptibilidad a antibióticos	183
S4. Discusión	184

---

**CAPÍTULO 7: Estudio de adhesión a mucus intestinal humano de cepas de *Bifidobacterium* de origen humano, su papel en la exclusión y desplazamiento de patógenos**

---

1. Introducción	189
2. Material y métodos	190
2.1. Cepas bacterianas y condiciones de crecimiento.	190
2.2. Ensayo de adhesión a mucus intestinal	192
2.3. Inhibición de la adhesión de patógenos	192
2.4. Desplazamiento de patógenos	193
2.5. Caracterización preliminar de los mecanismos implicados en la adhesión bacteriana	193
2.6. Análisis estadístico	193
3. Resultados	194
3.1. Adhesión de las cepas estudiadas	194
3.2. Inhibición de la adhesión de patógenos a mucus intestinal	195
3.3. Desplazamiento de patógenos	195
3.4. Caracterización preliminar de los mecanismos implicados en la adhesión bacteriana	196
4. Discusión	197

---

**DISCUSIÓN**

203

---

**CONCLUSIONES**

213

---

**BIBLIOGRAFÍA**

219

## **ANEXOS**

---

Anexo I: Medios de cultivo	243
Anexo II	245
- Soluciones, reactivos y material de identificación para PCR	
- Soluciones y reactivos para la detección por FISH	
Anexo III: Abreviaturas empleadas	249
Anexo IV: Direcciones de interés en Internet	251

## ÍNDICE DE FIGURAS

### INTRODUCCIÓN

<b>Figura 1.</b> Esquema del árbol filogenético de las bacterias LAB	11
<b>Figura 2.</b> Morfología del género <i>Bifidobacterium</i>	21
<b>Figura 3.</b> Morfología de distintas especies pertenecientes al género <i>Bifidobacterium</i>	27

### CAPÍTULO 1

<b>Figura 1.</b> Medio MRS	56
<b>Figura 2.</b> Medio LS-Diferencial	56
<b>Figura 3.</b> Medio TPY	56
<b>Figura 4.</b> Medio BFM	56
<b>Figura 5.</b> Medio M-17	56
<b>Figura 6.</b> Morfología de bifidobacterias y lactobacilos con tinción Gram	60
<b>Figura 7.</b> Lactobacilos y estreptococos en tinción simple y en tinción Gram, respectivamente	61
<b>Figura 8.</b> Tira API-50 CHL	62
<b>Figura 9.</b> Bifidobacterias hibridadas mediante la sonda específica del 16S marcada con fluorescencia	63
<b>Figura 10.</b> Hibridación <i>in situ</i> de <i>Streptococcus thermophilus</i> de yogur con sonda marcada con fluoresceína	64
<b>Figura 11.</b> Hibridación <i>in situ</i> de <i>L. delbrueckii</i> y <i>L. acidophilus</i> de yogur con sonda marcada con rodamina	64
<b>Figura 12.</b> PCR específica del gen 16S rRNA del género <i>Bifidobacterium</i>	65
<b>Figura 13.</b> Múltiple PCR de las bifidobacterias aisladas de las leches fermentadas comerciales	66
<b>Figura 14.</b> PCR específica de <i>L. delbrueckii</i> de las cepas de lactobacilos aisladas de las muestras lácteas analizadas en este estudio	67
<b>Figura 15.</b> Ampliación del 16S con primers generales de las cepas de bifidobacterias, lactobacilos y estreptococos aislados de productos lácteos comerciales	67
<b>Figura 16.</b> Perfiles ARDRA obtenidos tras digestión del 16S de lactobacilos, bifidobacterias y estreptococos con la enzima de restricción <i>TaqI</i>	68
<b>Figura 17.</b> Perfiles ARDRA obtenidos tras digestión del 16S de lactobacilos, bifidobacterias y estreptococos con la enzima de restricción <i>HpaII</i>	68
<b>Figura 18.</b> Perfiles ARDRA obtenidos tras digestión del 16S de lactobacilos, bifidobacterias y estreptococos con la enzima de restricción ( <i>MwoI</i> )	69
<b>Figura 19.</b> Perfiles ARDRA de las bifidobacterias aisladas de leches fermentadas comerciales tras amplificación de un fragmento de 1.35 kb correspondiente al 16S rRNA y digerido con la enzima de restricción <i>MboI</i>	70
<b>Figura 20.</b> Perfiles generados con la técnica RAPD de las bifidobacterias aisladas de leches fermentadas comerciales	71

<b>Figura 21.</b> UPGMA dendrograma generado por comparación de los perfiles RAPD-PCR obtenidos para las bifidobacterias aisladas de leches fermentadas comerciales	73
<b>Figura 22.</b> Perfiles obtenidos mediante RAPDs-PCR de bacterias del género <i>Streptococcus</i>	74
<b>Figura 23.</b> Perfiles obtenidos mediante RAPDs-PCR de bacterias del género <i>Lactobacillus</i>	74
<b>Figura 24.</b> Representación gráfica de la homología genética del DNA amplificado de los estreptococos y lactobacilos aislados de los yogures mediante RAPDs-PCR	75
<b>Figura 25.</b> Representación gráfica de la homología genética del DNA amplificado de los microorganismos contenidos en las leches fermentadas con bifidobacterias mediante RAPDs-PCR	76
<b>Figura 26.</b> Representación gráfica de la homología del DNA amplificado de los estreptococos, lactobacilos y bifidobacterias mediante RAPDs-PCR	77
<b>Figura 27.</b> Perfiles generados con la técnica AFLPs de las bifidobacterias aisladas de leches fermentadas comerciales	78

## CAPÍTULO 2

<b>Figura 1.</b> Viabilidad de <i>Bifidobacterium</i> spp., <i>Lactobacillus</i> spp. y <i>Streptococcus</i> spp. durante su almacenamiento en refrigeración a 4°C	90
<b>Figura 2.</b> Viabilidad del producto T (yogur pasteurizado después de la fermentación) analizada tras la tinción con los fluorocromos SYTO9 e ioduro de propidio incluidos en el kit de viabilidad LIVE/DEAD	91
<b>Figura 3.</b> Viabilidad de <i>Bifidobacterium</i> spp., <i>Lactobacillus</i> spp. y <i>Streptococcus</i> spp. durante su almacenamiento a 4°C	93
<b>Figura 4.</b> Variación de la medida del pH de los productos analizados durante su almacenamiento en refrigeración a 4°C	93
<b>Figura 5.</b> Viabilidad de las BAL y bifidobacterias durante su almacenamiento en refrigeración a 4°C obtenidas mediante técnicas de recuento e placa	95

## CAPÍTULO 3

<b>Figura 1.</b> Tinción de bifidobacterias después de tinción con los fluorocromos contenidos en el kit LIVE/DEAD BacLight	106
<b>Figura 2.</b> Porcentajes de viabilidad celular al transito gastrointestinal	110

## CAPÍTULO 4

<b>Figura 1.</b> Calendario de toma de muestra en todos los individuos sometidos al estudio <i>in vivo</i> .	120
<b>Figura 2.</b> Hibridación de <i>B. animalis/lactis</i> procedente de la leche fermentada comercial con la sonda Bifa1 marcada con rodamina.	124
<b>Figura 3.</b> Hibridación de <i>Bifidobacterium animalis/lactis</i> procedente de la leche fermentada comercial con la sonda B662 marcada con fluoresceína	124

<b>Figura 4.</b> Recuento total de bifidobacterias y recuento específico de <i>B. animalis/lactis</i> mediante FISH tras consumo de la cepa <i>B. animalis/lactis</i> contenida en la leche fermentada comercial	129
<b>Figura 5.</b> Recuento total de bifidobacterias, mediante el uso de la sonda Bif662 y recuentos en medio de cultivo específico después del consumo de la cepa <i>B. animalis/lactis</i> contenida en la leche fermentada comercial	129
<b>Figura 6.</b> Restricción del 16S rRNA de <i>Bifidobacterium animalis/lactis</i> de uno de los individuos después de una semana de administración del producto	131
<b>Figura 7.</b> Restricción del 16S rRNA de <i>Bifidobacterium animalis/lactis</i> de uno de los individuos después de cuatro semanas de administración del producto	131
<b>Figura 8.</b> Recuperación de bifidobacterias en heces de un individuo tras tratamiento con penicilina y después de consumir leche fermentada con bifidobacterias durante 4 semanas, mediante técnicas culturales y FISH	133

## CAPÍTULO 5

<b>Figura 1.</b> Perfiles RAPDs-PCR obtenidos para cepas del género <i>Bifidobacterium</i> aisladas tras incubación en condiciones ácidas durante 16 h.	146
<b>Figura 2.</b> Perfiles obtenidos tras digestión con la enzima de restricción <i>MboI</i> de las cepas seleccionadas del género <i>Bifidobacterium</i>	147
<b>Figura 3.</b> Perfiles obtenidos tras la digestión con la enzima de restricción <i>BamHI</i> de las cepas seleccionadas del género <i>Bifidobacterium</i>	147
<b>Figura 4.</b> Dendrograma derivado de la comparación de los perfiles de ARDRA obtenidos por la enzima <i>MboI</i> de las cepas seleccionadas del género <i>Bifidobacterium</i>	148
<b>Figura 5.</b> Efecto de las distintas concentraciones de Ox gall en el crecimiento de una cepa del género <i>Bifidobacterium</i> aislada tras su incubación en condiciones ácidas durante 16 h	151
<b>Figura 6.</b> Efecto de las distintas concentraciones de NaCl en el crecimiento de una cepa del género <i>Bifidobacterium</i> aislada tras su incubación bajo condiciones ácidas durante 16 h	151
<b>Figura 7.</b> Actividad antimicrobiana detectada mediante el método de overlay frente a <i>Listeria innocua</i> ATC 3309	152
<b>Figura 8.</b> Antibiograma de una cepa del género <i>Bifidobacterium</i> aislada tras incubación bajo condiciones ácidas durante 16 h	153
<b>Figura 9.</b> Actividades enzimáticas de las bifidobacterias seleccionadas mediante el sistema comercial API ZYM.	153

## CAPÍTULO 6

<b>Figura 1.</b> Efecto sobre la producción de compuestos antimicrobianos en función de la fase de crecimiento bacteriana.	167
<b>Figura 2.</b> Efecto de los incrementos en la concentración de los SNCs de la cepa <i>Bifidobacterium</i> BIR-0324 frente a <i>Listeria innocua</i> ATC 33090	168
<b>Figura 3.</b> Efecto de los sobrenadantes neutralizados de las cepas del género	170

*Bifidobacterium* frente a A) *Staphylococcus aureus* y B) *Lactobacillus lactis*

**Figura 4.** Actividad antimicrobiana de los sobrenadantes neutralizados de *Bifidobacterium* frente a *H. pylori* 181

**Figura 5.** Actividad antimicrobiana del sobrenadante de cepas de *Bifidobacterium* aisladas de muestras fecales y la acción de la proteinasa K en dicha actividad 183

## **CAPÍTULO 7**

**Figura 1.** Adhesión de las cepas probióticas (A) y de las cepas patógenas (B) a las glicoproteínas del mucus intestinal humano. 194

## ÍNDICE DE TABLAS

### INTRODUCCIÓN

<b>Tabla 1.</b> Microorganismos empleados como probióticos.	2
<b>Tabla 2.</b> Características diferenciales de las bacterias acidolácticas	9
<b>Tabla 3.</b> Características del género <i>Lactobacillus</i> .	13
<b>Tabla 4.</b> Taxonomía del género <i>Bifidobacterium</i>	16
<b>Tabla 5.</b> Cronología de la taxonomía del género <i>Bifidobacterium</i>	17
<b>Tabla 6.</b> Principales características que permiten la diferenciación de los géneros <i>Aeriscardovia</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Parascardovia</i> y <i>Scardovia</i> pertenecientes a la familia <i>Bifidobacteriaceae</i> .	18
<b>Tabla 7.</b> Porcentaje molar en G+C de las bacterias acidolácticas y de la familia <i>Bifidobacteriaceae</i>	18
<b>Tabla 8.</b> La lista actual de especies incluidas dentro del género <i>Bifidobacterium</i>	19
<b>Tabla 9.</b> La lista actual de especies incluidas dentro del género <i>Bifidobacterium</i> encontradas en diferentes hábitats	20
<b>Tabla 10.</b> Medios no selectivos más empleados para el cultivo de las bifidobacterias	23
<b>Tabla 11.</b> Medios selectivos empleados más para el aislamiento de las bifidobacterias	24
<b>Tabla 12.</b> Técnicas empleadas para identificar las bifidobacterias a nivel de género, especie y cepa	28
<b>Tabla 13.</b> Ventajas y desventajas de las técnicas moleculares empleadas para las bifidobacterias	30

### CAPÍTULO 1

<b>Tabla 1.</b> Microbiota contenida en los productos lácteos analizados	58
<b>Tabla 2.</b> Recuentos obtenidos de las leches fermentadas con bifidobacterias	59

### CAPÍTULO 2

<b>Tabla 1.</b> Recuentos iniciales de las bacterias lácticas y bifidobacterias contenidas en los diferentes productos analizados	87
<b>Tabla 2.</b> Viabilidad de las bacterias contenidas en los productos lácteos analizados mediante técnicas de cultivo en placa y recuento directo al microscopio de fluorescencia empleando el kit de viabilidad LIVE/DEAD durante el almacenamiento de los productos a 4°C	92

### CAPÍTULO 3

<b>Tabla 1.</b> Efecto simulado del tránsito gastrointestinal en la viabilidad de las cepas del género <i>Bifidobacterium</i> aisladas de productos lácteos comerciales.	106
<b>Tabla 2.</b> Efecto <i>in vitro</i> de los jugos gastrointestinales en la viabilidad de 13 cepas de bifidobacterias aisladas de productos lácteos comerciales empleando los recuentos con el fluorocromo SYTO9	107
<b>Tabla 3.</b> Efecto de los jugos gastrointestinales en la viabilidad de 13 cepas de	108

bifidobacterias aisladas de productos lácteos comerciales empleando los recuentos en placa

#### CAPÍTULO 4

**Tabla 1.** Concentraciones totales de bifidobacterias y enterobacterias en diez individuos sometidos al ensayo antes, durante y después de la ingesta de 250 ml diarios de leche fermentada con *Bifidobacterium animalis* 124

**Tabla 2.** Resultados obtenidos mediante las técnicas de recuento en placa e hibridación *in situ* con las sondas Bif 662 (género *Bifidobacterium*) y Bif aI (especie *B. animalis/lactis*) en el periodo control 125

**Tabla 3.** Recuentos con las sondas Bif662 y Bif aI para cada individuo durante todo el estudio 127

#### CAPÍTULO 5

**Tabla 1.** Células de cepas del género *Bifidobacterium* recuperadas en medios selectivos tras incubación a 37°C durante 16 horas de las muestras fecales. 145

**Tabla 2.** Origen e identificación de las cepas del género *Bifidobacterium* empleadas en este estudio 148

**Tabla 3.** Susceptibilidad frente a antibióticos de las cepas de bifidobacterias seleccionadas. 153

**Tabla 4.** Actividades enzimáticas obtenidas mediante el sistema miniaturizado API ZYM de las cepas de *Bifidobacterium* seleccionadas. 155

#### CAPÍTULO 6

**Tabla 1.** Microorganismos indicadores, origen y condiciones de crecimiento 162

**Tabla 2.** Espectro de inhibición de las bifidobacterias seleccionadas por su resistencia a las condiciones ácidas frente a cepas indicadoras 170

**Tabla 3.** Actividad antimicrobiana de los SNCs frente a los diferentes aislados de *H. pylori*. 181

**Tabla 4.** Concentraciones mínimas inhibitorias frente a metronidazol y claritromicina de las cepas de *H. pylori* y *Bifidobacterium*. 182

#### CAPÍTULO 7

**Tabla 1.** Inhibición de la adhesión de patógenos por cepas pertenecientes al género *Bifidobacterium* 195

**Tabla 2.** Desplazamiento de patógenos del mucus intestinal por cepas pertenecientes al género *Bifidobacterium*. 196

**Tabla 3.** Efecto de los tratamientos en la adhesión de las bifidobacterias 197