

# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b> .....	17
<b>1. CEREBRO Y REPRODUCCIÓN EN PECES: BASES NEURALES Y NEUROENDOCRINAS</b> .....	25
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b> .....	28
<b>1.2. EL ÓRGANO PINEAL: INTEGRACIÓN NEURAL Y NEUROENDOCRINA         DE LA INFORMACIÓN AMBIENTAL</b> .....	29
1.2.1. Organización anatómica y tipos celulares .....	32
1.2.2. Conexiones neurales .....	34
1.2.3. Secreción de melatonina y efectos sobre el eje reproductivo .....	36
<b>1.3. EL CEREBRO NEUROENDOCRINO</b> .....	40
1.3.1. Inervación de la hipófisis en peces: áreas hipofisiotróficas y neuroendocrinas implicadas en el control de la reproducción .....	41
1.3.2. Dos sistemas neuroendocrinos principales dirigen la reproducción en peces .....	43
1.3.2.1. Hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) .....	44
1.3.2.2. Dopamina .....	58
1.3.3. Otros sistemas neuroendocrinos implicados en el control de la reproducción: Neuropeptido Y, GABA y otras neurohormonas .....	61
1.3.4. ¿Que hay de nuevo en el estudio del cerebro neuroendocrino? .....	66
1.3.4.1. Kisspeptinas .....	66
1.3.4.2. Hormona inhibidora de las gonadotrofinas (GnIH) .....	69
<b>1.4. TRANSDUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS CENTROS         FOTORRECEPTORES HACIA LOS CENTROS         NEUROENDOCRINOS Y LA HIPÓFISIS</b> .....	71
<b>1.5. AGRADECIMIENTOS</b> .....	74
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	75



<b>2. REGULACIÓN Y CONTROL HORMONAL DEL PROCESO REPRODUCTOR DE LOS TELEÓSTEOS</b>	97
2.1. INTRODUCCIÓN	100
2.2. LAS GONADOTROFINAS	102
2.2.1. La dualidad de las gonadotrofinas de los peces	102
2.2.2. Estructura de las gonadotrofinas	103
2.2.3. Síntesis y secreción	105
2.2.4. Acción fisiológica	108
2.2.5. Purificación, clonación y formas recombinantes de las gonadotrofinas	109
2.2.6. Métodos o sistemas de cuantificación de GTHs	114
2.3. LOS RECEPTORES DE LAS GONADOTROFINAS	117
2.3.1. Clonación de los receptores de las gonadotrofinas	118
2.3.2. Principales atributos de los receptores de las gonadotrofinas deducidos a partir de sus secuencias de cDNA	119
2.3.3. Estructura y organización de los genes de los receptores de las gonadotrofinas	124
2.3.4. Interacción hormona-receptor	125
2.3.5. Expresión de los receptores de las gonadotrofinas	129
2.4. LAS GÓNADAS	134
2.4.1. Origen y organización anatómica	134
2.4.2. Estructura y desarrollo testicular	135
2.4.3. Espermatogénesis y regulación endocrina	138
2.4.4. Estructura y tipos de desarrollo ovárico	144
2.4.5. Previtelogénesis y su control endocrino	146
2.4.6. La vitelogénesis y su control endocrino	149
BIBLIOGRAFÍA	154
<b>3. EL CONTROL AMBIENTAL DE LA REPRODUCCIÓN DE LOS PECES CON ESPECIAL REFERENCIA AL CONTROL DEL CICLO SEXUAL, DE LA PUBERTAD Y DE LA PRECOCIDAD</b>	173
3.1. INTRODUCCIÓN	176
3.2. ORIGEN DE LAS PERIODICIDADES	177
3.2.1. Generalidades	177



3.2.2. Factores próximos.....	179
3.2.3. Factores últimos.....	180
<b>3.3. ADAPTACIÓN FISIOLÓGICA A LOS CAMBIOS AMBIENTALES MEDIANTE EL DIÁLOGO ENDOCRINO ENTRE EL MEDIO AMBIENTE EXTERNO E INTERNO DEL ANIMAL.....</b>	<b>181</b>
<b>3.4. LA FOTOPERIODICIDAD Y TEMPERATURA EN LOS TELEÓSTEOS.....</b>	<b>184</b>
3.4.1. Los efectos del fotoperiodo en la alteración de la época de puesta ...	185
3.4.2. Respuesta a fotoperiodos y temperaturas naturales desfasados .....	186
3.4.3. Respuesta a fotoperiodos naturales comprimidos y expandidos .....	187
3.4.4. Respuesta a fotoperiodos constantes .....	190
3.4.5. La temperatura como factor limitante de la puesta .....	194
3.4.6. Mecanismos de acción.....	195
3.4.7. Interacciones fotoperiodicas y térmicas.....	197
3.4.8. Conclusiones .....	202
<b>3.5. RITMOLOGÍA DEL PROCESO REPRODUCTOR EN TELEÓSTEOS .....</b>	<b>202</b>
3.5.1. Ritmos endógenos.....	202
3.5.1.1. Conceptos y requerimientos necesarios para su aceptación .....	202
3.5.1.2. Ritmos endógenos circa-anales: un caso de estudio .....	204
3.5.1.3. Mecanismos de acción .....	205
3.5.1.4. Comprobación de estos mecanismos en un caso concreto .....	208
3.5.1.5. Conclusiones.....	208
3.5.2. Ritmos circadianos.....	209
<b>3.6. ENLACE FOTO-ENDOCRINO DEL PROCESO REPRODUCTOR.....</b>	<b>210</b>
3.6.1. Variación diaria y estacional de la melatonina.....	211
3.6.2. Modulación de la secreción de melatonina (orientación, espectro, intensidad de luz, temperatura).....	212
3.6.3. Posible existencia de ritmos endógenos de melatonina.....	214
3.6.4. Evidencias recientes del papel de la melatonina en la reproducción de los teleósteos.....	214
<b>3.7. APLICACIONES DEL FOTOPERIODO A LA ACUICULTURA .....</b>	<b>215</b>
3.7.1. Manipulación de la época de puesta para obtener puestas todo el año .....	215
3.7.2. Ejemplo del control ambiental de la reproducción de la lubina en una empresa acuícola .....	216
3.7.3. Conclusiones .....	219



3.7.4. Inhibición o retraso del proceso reproductor para mejorar el crecimiento .....	219
<b>3.8. CONTROL DE LA PUBERTAD .....</b>	<b>220</b>
3.8.1. Introducción y conceptos .....	220
3.8.2. Importancia .....	221
3.8.3. Cambios en el eje cerebro-hipófisis-gónadas durante la pubertad .....	222
3.8.4. Determinantes internos para el tiempo del inicio de la pubertad .....	226
3.8.5. El control ambiental de la pubertad .....	229
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>233</b>
<b>4. DETERMINACIÓN Y DIFERENCIACIÓN SEXUAL EN LOS PECES .....</b>	<b>247</b>
<b>4.1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>250</b>
4.1.1. La proporción de sexos o el sex ratio .....	251
4.1.2. Estudios previos y enfoque .....	253
<b>4.2. TIPOS DE REPRODUCCIÓN .....</b>	<b>254</b>
4.2.1. Gonocorismo .....	255
4.2.2. Hermafroditismo .....	255
4.2.3. Unisexualidad .....	258
<b>4.3. DETERMINACIÓN SEXUAL .....</b>	<b>260</b>
4.3.1. Definición y mecanismos .....	260
4.3.2. Determinación sexual genotípica .....	262
4.3.2.1. Cromosomas sexuales en peces y su evolución .....	263
4.3.2.2. Genes determinantes del sexo y loci ligados al sexo .....	266
4.3.2.3. Sistemas polifactoriales .....	268
4.3.3. Determinación sexual ambiental .....	268
4.3.3.1. Determinación del sexo dependiente de la temperatura .....	270
4.3.3.2. pH y otros factores ambientales .....	274
4.3.4. Sistemas mixtos .....	274
4.3.5. El sexo como una dicotomía marcada por el umbral de un carácter continuo .....	275
4.3.6. Esclarecimiento de los mecanismos de determinación sexual .....	276
<b>4.4. DIFERENCIACIÓN SEXUAL .....</b>	<b>279</b>
4.4.1. Definición .....	279
4.4.2. Aspectos morfológicos .....	280



4.4.2.1. Relación sistema excretor-reproductor y primeros estadios .....	280
4.4.2.2. Etapas del proceso morfológico de la diferenciación sexual.....	280
4.4.2.3. Patrones. Especies diferenciadas e indiferenciadas .....	284
4.4.2.4. Intersexos.....	286
<b>4.4.3. Control endocrino de la diferenciación sexual.....</b>	<b>287</b>
4.4.3.1. Esteroides sexuales.....	287
4.4.3.2. Enzimas esteroideogénicas .....	288
4.4.3.2.1. <i>Aromatasa</i> .....	290
4.4.3.2.2. <i>11<math>\beta</math>-hidroxilasa</i> .....	293
4.4.3.3. Receptores de esteroides sexuales.....	293
4.4.3.4. Otros reguladores de la diferenciación sexual.....	296
<b>4.4.4. Cerebro y diferenciación sexual. Control neuroendocrino.....</b>	<b>298</b>
<b>4.5. APLICACIONES A LA ACUICULTURA Y GESTIÓN DE RECURSOS.....</b>	<b>298</b>
4.5.1. Aplicaciones a la acuicultura y a la acuarofilia.....	299
4.5.1.1. Problemática en hatcheries y durante la fase de engorde.....	300
4.5.1.2. Métodos para el control de la proporción de sexos .....	301
4.5.1.3. Control térmico de la diferenciación sexual.....	304
4.5.1.4. Aplicaciones a especies importantes en acuicultura.....	305
4.5.1.5. Percepción social .....	306
4.5.2. Gestión de poblaciones naturales y control de especies invasoras .....	306
<b>4.6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS .....</b>	<b>308</b>
4.6.1. Tipos de reproducción.....	308
4.6.2. Determinación sexual.....	309
4.6.3. Diferenciación sexual .....	310
4.6.4. Aplicación a la acuicultura y a la gestión de recursos.....	311
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>312</b>
<b>5. EFECTOS DE LA DIETA DE LOS REPRODUCTORES SOBRE LA PUESTA .....</b>	<b>337</b>
<b>5.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>341</b>
<b>5.2. EFECTO DE LOS COMPONENTES DE LA DIETA.....</b>	<b>342</b>
5.2.1. Lípidos.....	342
5.2.2. Proteínas .....	356
5.2.3. Vitaminas .....	362
5.2.4. Carotenoides.....	370



5.2.5. Otros nutrientes .....	373
<b>5.3. EFECTO DEL NIVEL DE INGESTA .....</b>	<b>376</b>
<b>5.4. PERIODO DE TIEMPO NECESARIO PARA QUE LA DIETA INFLUYA SOBRE LA CALIDAD DE LA PUESTA .....</b>	<b>378</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>380</b>
<b>6. MECANISMOS MOLECULARES DURANTE LA MADURACIÓN Y OVULACIÓN DEL OOCITO DE TELEÓSTEOS: AVANCES RECIENTES Y SU APLICACIÓN EN ACUICULTURA .....</b>	<b>401</b>
<b>6.1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>404</b>
<b>6.2. CONTROL MOLECULAR DE LA MADURACIÓN DEL OOCITO .....</b>	<b>405</b>
6.2.1. Control de la parada meiótica en profase I .....	408
6.2.2. Regulación por gonadotropinas .....	408
6.2.3. Síntesis del MIS .....	409
6.2.4. El receptor del mis y mecanismo de transducción de señal .....	411
6.2.5. Formación y activación del MPF .....	413
6.2.6. Funciones del MPF .....	415
6.2.7. Competencia del oocito para la maduración .....	416
6.2.8. Mecanismos moleculares para el mantenimiento de la fertilizabilidad de los huevos .....	416
6.2.8.1. Parada meiótica de los huevos en metafase II .....	417
6.2.8.2. Funciones de Mos y MAPK durante la parada en metafase II .....	417
<b>6.3. CONTROL PARACRINO DE LA MADURACIÓN DEL OOCITO .....</b>	<b>418</b>
6.3.1. GnRH .....	418
6.3.2. Factores de crecimiento .....	420
6.3.3. Neurotransmisores .....	422
<b>6.4. LA HIDRATACIÓN DEL OOCITO .....</b>	<b>423</b>
6.4.1. Los aminoácidos libres como efectores osmóticos .....	426
6.4.2. Procesamiento de las proteínas del vitelo .....	430
6.4.2.1. Cambios ultraestructurales del vitelo durante la maduración del oocito .....	432
6.4.2.2. Procesamiento del vitelo en teleósteos pelagófilos y bentófilos ....	433
6.4.2.3. Función de la proteólisis del vitelo en teleósteos bentófilos .....	435
6.4.2.4. Papel de las proteasas en la hidrólisis de las proteínas del vitelo ...	436



6.4.3. Iones inorgánicos y otros efectores osmóticos de bajo peso molecular .....	439
6.4.3.1. Mecanismos para el transporte de iones al oocito.....	441
6.4.3.2. Papel de la comunicación intercelular para la traslocación de iones K <sup>+</sup> .....	442
6.4.4. Mecanismos para el transporte de agua en el oocito.....	444
6.4.4.1. Estructura de las acuaporinas .....	444
6.4.4.2. Funciones fisiológicas de las acuaporinas.....	445
6.4.4.3. Papel de las acuaporinas durante la hidratación del oocito.....	446
<b>6.5. REGULACIÓN DE LA OVULACIÓN .....</b>	<b>448</b>
6.5.1. Mecanismos moleculares durante la ovulación.....	450
<b>6.6. ASPECTOS APLICADOS EN ACUICULTURA .....</b>	<b>451</b>
6.6.1. Biomarcadores de calidad de gametos .....	452
6.6.1.1. MPF .....	452
6.6.1.2. Catepsinas .....	453
6.6.1.3. Apoptosis.....	454
6.6.2. Acuaporinas y criopreservación de gametos .....	454
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>456</b>
<b>7. CRIOPRESERVACIÓN DE GAMETOS Y EMBRIONES .....</b>	<b>475</b>
<b>7.1. LA CRIOBIOLOGÍA EN EL CONTEXTO DE LA REPRODUCCIÓN ANIMAL.....</b>	<b>478</b>
7.1.1. La criobiología en el contexto de la acuicultura .....	481
<b>7.2. PRINCIPIOS BÁSICOS DE CRIOBIOLOGÍA .....</b>	<b>487</b>
7.2.1. Procesos físico-químicos asociados con la congelación de muestras biológicas.....	487
7.2.2. Crioprotectores.....	489
7.2.3. Alteraciones celulares producidas por la criopreservación.....	491
7.2.4. Diseño de un protocolo de criopreservación.....	495
<b>7.3. CRIOPRESERVACIÓN DE SEMEN DE PECES .....</b>	<b>496</b>
7.3.1. Particularidades de la fisiología espermática de peces.....	496
7.3.2. Diseño de un protocolo para congelación de espermatozoides.....	497
7.3.2.1. Obtención del espermatozoide .....	497
7.3.2.2. Selección del espermatozoide: evaluación de la calidad seminal .....	499
7.3.2.3. Selección del diluyente: composición de la solución base y los CPTs .....	502



7.3.2.4. Envasado.....	505
7.3.2.5. Congelación: instrumental y rampas de temperatura .....	506
7.3.2.6. Descongelación.....	508
7.3.2.7. Fecundación.....	508
7.3.2.8. Instalaciones y equipamientos necesarios.....	509
7.3.3. Especies de interés comercial: resultados actuales y métodos de congelación .....	509
7.3.3.1. Congelación de semen de peces marinos .....	509
7.3.3.2. Congelación de semen de peces de agua dulce.....	511
7.3.4. Utilización de los bancos de esperma para recuperación de poblaciones.....	514
7.3.5. Objetivos futuros en la congelación de semen .....	515
7.3.6. Congelación vs. conservación en fresco .....	516
7.4. CRIOPRESERVACIÓN DE OVOCITOS.....	517
7.5. CRIOPRESERVACIÓN DE EMBRIONES (PUSTAS FECUNDADAS).....	518
7.5.1. Características específicas de los embriones de peces.....	518
7.5.2. Métodos de congelación: congelación lenta y vitrificación .....	520
7.5.3. Permeabilización de embriones a los crioprotectores y al agua .....	522
7.5.4. Resultados actuales y perspectivas de futuro .....	523
7.6. CRIOPRESERVACIÓN DE BLASTÓMEROS Y CÉLULAS SOMÁTICAS .....	525
BIBLIOGRAFÍA .....	526
<b>8. LOS PERTURBADORES ENDOCRINOS Y SUS POSIBLES EFECTOS EN LA REPRODUCCIÓN DE PECES CULTIVADOS.....</b>	<b>531</b>
8.1. INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA PERTURBACIÓN («DISRUPCIÓN») ENDOCRINA.....	534
8.2. ALGUNOS PROCESOS QUE SE PUEDEN VER PERTURBADOS POR LA ACCIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS .....	537
8.2.1. Mecanismo de acción de los estrógenos.....	537
8.2.2. Producción de vitelogenina.....	538
8.2.3. Regulación de la producción y liberación de gonadotropinas.....	538
8.3. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS PERTURBADORES ENDOCRINOS .....	540
8.3.1. Procesos de estrogenicidad.....	540
8.3.2. Procesos de antiestrogenicidad .....	541



<b>8.4. PERTURBADORES ENDOCRINOS .....</b>	<b>544</b>
8.4.1. Estrógenos naturales y sintéticos .....	545
8.4.2. Fitoestrógenos y micoestrógenos.....	547
8.4.3. Pesticidas organoclorados.....	548
8.4.4. Alquifenoles y derivados.....	551
8.4.5. Ftalatos y bisphenol-A.....	552
8.4.6. Dioxinas, furanos, hidrocarburos poliaromáticos.....	555
8.4.7. Bifenilos policlorados.....	557
8.4.8. Bifenilos polibromados y bifenil éteres polibromados .....	559
<b>8.5. PERTURBACIÓN ENDOCRINA EN POBLACIONES DE PECES.</b>	
<b>EJEMPLOS CONCRETOS .....</b>	<b>561</b>
8.5.1. Efectos estrogénicos en poblaciones de peces: producción de vitelogenina.....	561
8.5.2. Efectos estrogénicos en poblaciones de peces: alteraciones en el desarrollo gonadal .....	565
8.5.3. Efectos (anti)estrogénicos en poblaciones de peces .....	569
<b>8.6. PERTURBADORES ENDOCRINOS Y PISCICULTURA .....</b>	<b>574</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>580</b>
 <b>9. RELEVANCIA DE LA REPRODUCCIÓN EN LA DIVERSIFICACIÓN DE LA PISCICULTURA MARINA EN ESPAÑA.....</b>	 <b>597</b>
<b>9.1. ASPECTOS GENERALES Y CONSIDERACIONES PREVIAS .....</b>	<b>601</b>
<b>9.2. PLANTEAMIENTOS ANTE EL ESTUDIO DE LA REPRODUCCIÓN DE NUEVOS PECES MARINOS.....</b>	<b>604</b>
<b>9.3. EVALUACIÓN DE RESULTADOS SOBRE LA REPRODUCCIÓN DE ESPÁRIDOS...</b>	<b>609</b>
<b>9.4. AVANCES EN LA REPRODUCCIÓN DE PECES PLANOS.....</b>	<b>615</b>
<b>9.5. ESTUDIOS SOBRE LA REPRODUCCIÓN DE PECES CON TALLA SUPERIOR.....</b>	<b>621</b>
<b>9.6. IMPORTANCIA DE LA REPRODUCCIÓN DENTRO DEL CICLO INTEGRAL DE PRODUCCIÓN DE NUEVAS ESPECIES .....</b>	<b>629</b>
<b>9.7. OPCIONES Y EXPECTATIVAS DE FUTURO .....</b>	<b>632</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>634</b>



<b>10. REPRODUCCIÓN DE PECES MARINOS Y DE AGUA DULCE EN LATINOAMÉRICA</b>	643
<b>10.1. REPRODUCCIÓN DE PECES MARINOS EN LATINOAMÉRICA</b>	647
10.1.1. Introducción	647
10.1.2. <i>Carangidae</i> (jureles)	648
10.1.2.1. <i>Seriola dumerili</i> (medregal coronado)	648
10.1.2.2. <i>Seriola lalandi</i> (madregal o jurel aleta amarilla)	649
10.1.2.3. <i>Seriola peruana</i> (madregal o jurel fortune)	649
10.1.2.4. <i>Seriola rivoliana</i> (madregal limón, hojarán común, bojala o huayaipe)	649
10.1.3. <i>Centropomidae</i> (robalos)	650
10.1.3.1. <i>Centropomus medius</i> (robalo paleta o robalo aleta prieta)	650
10.1.3.2. <i>Centropomus parallelus</i> (robalo graso o chucumite)	650
10.1.3.3. <i>Centropomus undecimalis</i> (robalo común o blanco)	651
10.1.4. <i>Galaxiidae</i>	652
10.1.4.1. <i>Galaxias maculatus</i> (puye o inanga)	652
10.1.5. <i>Lutjanidae</i> (pargos o huachinangos)	652
10.1.5.1. <i>Lutjanus analis</i> (pargo criollo)	652
10.1.5.2. <i>Lutjanus argentiventris</i> (pargo amarillo)	653
10.1.5.3. <i>Lutjanus campechanus</i> (pargo colorado o huachinango del Golfo)	653
10.1.5.4. <i>Lutjanus griseus</i> (pargo mulato o caballere)	653
10.1.5.5. <i>Lutjanus synagris</i> (pargo biajaiba)	654
10.1.5.6. <i>Lutjanus peru</i> (huachinango del Pacífico)	655
10.1.5.7. <i>Ocyurus chrysurus</i> (rubia)	655
10.1.6. <i>Paralichthyidae</i> (lenguados)	655
10.1.6.1. <i>Etropus ectenes</i> (lenguado zapato)	655
10.1.6.2. <i>Paralichthys adspersus</i> (lenguado fino)	655
10.1.6.3. <i>Paralichthys californicus</i> (lenguado de California)	656
10.1.6.4. <i>Paralichthys microps</i> (lenguado de ojo chico)	657
10.1.6.5. <i>Paralichthys orbignyanus</i>	657
10.1.6.6. <i>Paralichthys woolmani</i> (lenguado huarache)	658
10.1.7. <i>Sciaenidae</i> (corvinas)	658
10.1.7.1. <i>Atractoscion nobilis</i> (corvina cabaicucho)	658
10.1.7.2. <i>Cynoscion nebulosus</i> (corvina pinta)	659
10.1.7.3. <i>Cynoscion xanthulus</i> (corvina de boca amarilla o boquinaranja)	660



10.1.7.4. <i>Micropogonias undulatus</i> (corvina gurrubata o roncadiná).....	660
10.1.7.5. <i>Pogonias cromis</i> (corvina negra o tambor negro) .....	660
10.1.7.6. <i>Sciaenops ocellatus</i> (corvina ocelada).....	661
<b>10.1.8. Serranidae (Cabrillas)</b>	
<i>Epinephelinae</i> (meros).....	661
10.1.8.1. <i>Mycteroperca rosacea</i> (cabrilla sardinera)	
<i>Serraninae</i> .....	661
10.1.8.2. <i>Paralabrax maculatofasciatus</i> (cabrilla arenera o de roca) .....	665
<b>10.1.9. Tetraodontidae (botetes)</b> .....	666
10.1.9.1. <i>Sphoeroides annulatus</i> (botete diana) .....	666
<b>10.2. REPRODUCCIÓN DE PECES DE AGUA DULCE EN LATINOAMÉRICA</b> .....	667
10.2.1. Introducción .....	667
10.2.2. <i>Acipenseridae</i> (esturiones) .....	673
10.2.3. <i>Atherinopsidae</i> (charales y pejerreyes) .....	673
10.2.3.1. <i>Odontesthes bonariensis</i> (pejerrey).....	673
10.2.4. <i>Characidae</i> (carácidos).....	674
10.2.4.1. <i>Colossoma macropomum</i> (cachama negra o tambaqui) .....	674
10.2.4.2. <i>Piaractus mesopotamicus</i> (pacu o paco) .....	676
10.2.5. <i>Cichlidae</i> (tilapias).....	678
10.2.6. <i>Ciprinidae</i> (Carpas) .....	680
10.2.7. <i>Ictaluridae</i> (bagres de agua dulce) .....	684
10.2.7.1. <i>Ictalurus punctatus</i> (bagre de canal).....	684
10.2.8. <i>Osteoglossidae</i> (peces banda).....	685
10.2.8.1. <i>Arapaima gigas</i> (arapaima o paiche) .....	685
10.2.9. <i>Salmonidae</i> (Salmones y truchas) .....	686
10.2.10. Comentarios y recomendaciones .....	698
<b>10.3. AGRADECIMIENTOS</b> .....	700
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	700