

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	1
1.1	Marco teórico	2
1.1.1	Antecedentes a partir de las zonas de subducción más importantes del planeta	2
1.1.1.1	Deformación cortical en márgenes continentales activos asociada a grandes terremotos de subducción: relación entre el corto y largo plazo	2
1.1.1.2	Deformación cortical en márgenes continentales activos asociada a la acción de fallas corticales	7
1.1.2	Antecedentes del área de estudio	9
1.1.2.1	Evolución del Gran Escarpe Costero del Norte de Chile	10
1.1.2.2	Geodinámica interna de la Península de Mejillones	13
1.1.2.3	Neotectónica y paleosimología de la Península de Mejillones	14
1.1.2.4	Sismotectónica de la Península de Mejillones	17
1.2	Planteamiento del problema de investigación	19
1.3	Hipótesis	22
1.4	Objetivos	23
1.4.1	Objetivo general	23
1.4.2	Objetivos específicos	23
1.5	Justificación de la investigación	23
1.6	Ubicación y vías de acceso	24
1.7	Marco geológico, estructural y geomorfológico del área de estudio	25
1.7.1	Geología	25
1.7.2	Geología estructural	31
1.7.3	Geomorfología	33
1.8	Condiciones climáticas durante el Cuaternario tardío en el norte de Chile	37
1.9	Variaciones globales relativas del nivel del mar durante el Pleistoceno Superior	39
2	Materiales y métodos	42
2.1	Adquisición, descripción, análisis y geocronología de muestras	42
2.1.1	Especies de conchas recolectadas y ambientes sedimentarios	42
2.1.2	Análisis y descripción sedimentológica a partir de granulometría láser	45
2.1.3	Datación de muestras de conchas mediante geocronología cuaternaria	48
2.1.3.1	Método del radiocarbono	48
2.1.3.2	Procesamiento de muestras en Laboratorio Beta Analytic	52
2.1.3.3	Procesamiento de muestras en laboratorios LOCEAN	54
2.2	Adquisición de datos geodésicos y modelamiento de elevación digital	55
2.2.1	Toma y procesamiento de datos de elevación a través de GPS diferencial	55

2.2.1.1	Campaña de adquisición de datos	55
2.2.1.2	Análisis del Paralelismo Geoide-Elipsoide Península de Mejillones	56
2.2.2	Modelo de elevación digital del bloque colgante del Sistema de Fallas Mejillones: Pampa Mejillones y fondo submarino de la Bahía Mejillones	59
2.2.2.1	Fuente de datos utilizados	59
2.2.2.2	Procesamiento de datos.....	61
2.2.2.3	Cálculo del error vertical.....	61
3	Resultados I: Evidencias morfoestratigráficas de alzamiento costero acelerado en el sector septentrional de la Península de Mejillones durante el Cuaternario tardío	64
3.1	Introducción	64
3.2	Abrupt increase in the coastal uplift and earthquake rate since ~40 ka at the northern Chile seismic gap in the Central Andes (scientific article published in Earth and Planetary Science Letters).....	68
3.2.1	Abstract	69
3.2.2	Introduction.....	69
3.2.3	Methods.....	70
3.2.3.1	Multiannual time series data from continuous geodetic GPS antennas	70
3.2.3.2	High-precision geomorphological positioning from differential GPS observations.....	71
3.2.3.3	Radiocarbon analyses and mineralogical SEM and XRD observations from shells	71
3.2.4	Results	72
3.2.4.1	Coseismic uplift and interseismic recovery of the 2007 Mw7.7 Tocopilla earthquake	72
3.2.4.2	Evidence of Holocene uplift	73
3.2.4.3	Marine isotopic stage 3 coastal records	74
3.2.5	Discussion	75
3.2.5.1	Subduction earthquakes and short-term coastal uplift	75
3.2.5.2	Late Quaternary sea level position and geometric-conceptual model for long-term uplift	76
3.2.5.3	Megathrust earthquake contribution to long-term coastal uplift.....	78
3.2.5.4	Role of active crustal faults in permanent deformation	79
3.2.6	Conclusions.....	80
3.2.7	Acknowledgments.....	81
3.2.8	References	81
4	Resultados II: Arquitectura, extensión cortical y colapso de una plataforma marina alzada aceleradamente en un margen continental activo durante el Cuaternario, norte de Chile (manuscrito en preparación)	98
4.1	Resumen	98

4.2	Introducción	99
4.3	Marco geológico, geomorfológico y tectónico	101
4.4	Métodos.....	104
4.4.1	Adquisición de datos a partir de los perfiladores acústicos Bathy 2000 y 2010 ..	104
4.4.2	Perfiles trigonométricos ortogonales a la costa	105
4.4.3	Generación de perfiles <i>swath</i>	105
4.4.4	Cartografía de estructuras submarinas	105
4.5	Resultados e interpretación	107
4.5.1	Asimetría en la geomorfología del escarpe de la Falla Mejillones	107
4.5.2	Análisis morfométrico del <i>hemigraben</i> Pampa Mejillones	110
4.5.2.1	Basculamiento de paleo-cordones litorales y desplazamiento vertical acumulado de la Falla Mejillones.....	110
4.5.2.2	Análisis de la superficie de la Pampa Mejillones en la dirección N-S.....	114
4.5.2.3	Geometría tipo tijera de la FM interpretada en base a la evidencia superficial	117
4.5.2.4	Escarpe costero de la Bahía Mejillones.....	118
4.5.3	Rasgos geomorfológicos submarinos y arquitectura de la plataforma continental	120
4.5.3.1	Análisis batimétrico de la plataforma continental submarina.....	121
4.5.3.2	Batimetría y análisis de la plataforma de abrasión marina correspondiente al último máximo glacial (LGM)	125
4.5.3.3	Substrato acústico, estructuras y arquitectura de la plataforma continental....	127
4.5.3.3.1	Unidades sismoestratigráficas: correlaciones con unidades subaéreas y asignaciones durante la última etapa del ciclo glacio-eustático.....	128
4.5.3.3.2	Estructuras presentes en el substrato de la plataforma continental.....	129
4.5.3.3.3	Remociones en masa submarinas y traslape estructural frente a Punta Yeyes	130
4.6	Discusiones	133
4.6.1	Alzamiento acelerado y su vinculación con la actividad de la Falla Mejillones durante el Cuaternario	133
4.6.2	Geometría y ruptura asimétrica tipo tijera para la Falla Mejillones	137
4.6.3	Alzamiento y subsidencia en el margen continental superior: confluencia de fuerzas tectónicas en el quiebre de la plataforma continental.....	143
4.7	Conclusiones	151
4.8	Agradecimientos	153
4.9	Bibliografía.....	153
5	Discusiones	165
5.1	Relación entre la deformación de corto y largo plazo: alzamiento acelerado dentro de una dinámica de ruptura de sucesivos ciclos sísmicos	165

5.2	Sincronización entre el alzamiento acelerado y la actividad de fallas normales	169
5.3	Mecanismos plausibles que explicarían el alzamiento acelerado de la Península de Mejillones. ¿Mecanismos locales o regionales?.....	170
5.4	Presencia de un gran rasgo geomorfológico cercano a la fosa tectónica: la Península de Mejillones como una anomalía morfoestructural	175
5.5	Modelos conceptuales de alzamiento propuestos para la Península de Mejillones ...	177
5.5.1	Modelo conceptual basado en un despegue y acreción de escamas tectónicas (<i>slices</i>) a partir de una zona condicionalmente estable	178
5.5.2	Modelo conceptual basado en el apilamiento de escamas de corrimiento (<i>nappes</i>) despegadas desde la cuña frontal del margen continental.....	180
5.6	Comparación con otros sistemas de subducción del planeta	184
6	Conclusiones	187
7	Recomendaciones	191
8	Bibliografía.....	193
9	Anexos	215
9.1	Anexos Capítulo 3	215
9.1.1	Supplementary A: Geodetic data	215
9.1.2	Supplementary B: Radiocarbon method and results	216
9.1.2.1	ARTEMIS accelerated mass spectrometer (AMS) methodology for AMS-dated samples	217
9.1.2.2	References.....	222
9.1.3	Supplementary C: Basis for the geometric-conceptual model of Late Pleistocene-Holocene uplift.....	222
9.1.3.1	References.....	223
9.1.4	Supplementary D: Uplift rate estimations	225
9.1.4.1	References.....	228
9.2	Anexos Capítulo 4	229
9.2.1	Modelos de aceleración sísmica	229
9.2.1.1	Escenarios de aceleración sísmica para el Sistema de Fallas Mejillones y su posible correlación con efectos secundarios de origen geológico y geomorfológico presentes en la plataforma continental.....	229
9.2.2	Bibliografía.....	235
9.3	Anexos Capítulo 5	237
9.3.1	Mecanismos que funcionarían a escala local de la Península de Mejillones	237
9.3.1.1	Estructura hidratada en la placa oceánica	237
9.3.1.2	Subducción de anomalías batimétricas: montes submarinos (<i>seamounts</i>).....	239
9.3.1.3	Presencia de una falla fuera de secuencia (<i>splay fault</i>) costa afuera de la Península de Mejillones	240
9.3.2	Mecanismos que funcionarían a escala regional en el norte de Chile	242

9.3.2.1	Cambio en el ángulo de subducción.....	242
9.3.2.2	Distribución espacio-temporal aleatoria de terremotos al largo plazo (clusters)....	243
9.3.2.3	Mayor acoplamiento entre las placas tectónicas	245
9.3.2.4	Aumento en la tasa de convergencia de las placas	248
9.3.3	Mecanismos que actuarían a escala local y/o regional	249
9.3.3.1	Generación de escamas tectónicas (<i>tectonic slices</i>) dentro de un dominio sismogénico condicionalmente estable	249
9.3.3.2	Erosión tectónica en una cuña de Coulomb,	251
9.3.4	Bibliografía.....	254
9.4	Participación en congresos y <i>workshops</i>	261