

Cambios en el paisaje originados por el evento del
22 de Mayo de 1960. Un análisis Geográfico,
Histórico – Ambiental.



Seminario para optar al grado de Licenciado en
Educación y al título de Profesor de Historia y
Geografía.

Profesor Guía: Abraham Paulsen Bilbao.

Nelson Fuentealba Torres.
Jeanette Lozano Celedón.
Eva Peredo Quintanilla.

Santiago, 2004.

“Mares de la aventura y del peligro, los mares del sur levantan sus oleajes con la insolencia de sus inmensidades: aquí subsiste el caos, las aguas se acrecientan y el hombre se siente pequeño con tanta vastedad.”

Francisco Coloane.

Agradecimientos Jeanette Lozano.

Quiero agradecer a mi familia que me ha dado su constante apoyo en esta carrera vertiginosa que un día comencé, a mi papá por confiar en mi cuando tome esta decisión; a mi madre que todos los días me da ánimos con su cariño y a quien a veces no supe entender, a mi hermano que con su carácter singular me ayudo mucho en este proceso, y a mi hermana que muchas veces debió dejar su pieza y tantas otras comodidades para que pudiéramos trabajar.

Por ultimo agradecer a mis amigos, a los que están y no están a mi lado, que me han dado todo su apoyo y no me dejaron bajar los brazos cuando las fuerzas me faltaban y no veía la luz, gracias por su cariño y apoyo incondicional a todos, los quiero mucho IV.

Agradecimientos Eva Peredo.

Agradezco a todos quienes colaboraron en la realización de este proyecto, en especial a mi familia y a mi hija Vania quien me acompañó incondicionalmente y motivo a seguir el arduo camino que tuve que recorrer para finalizar esta etapa. Para todos ellos de lo mas profundo de mi corazón muchas gracias.

Agradecemos

A Abraham Paulsen, nuestro director, que a pesar de las discusiones creyó en nosotras hasta el final; a Marcelo Lagos, profesor de la PUC, que nos acogió y se convirtió en nuestro inspirador y gran ayuda; a Jovita, de biblioteca, quien nos ayudo y nos tendió la mano muchas veces; a Boris Yocelevzky, Geógrafo y ayudante en la PUC, que nos ayudo y nos regalo su tiempo aun cuando no disponía de el; a la Familia Lozano Celedón que convirtió su hogar en nuestro centro de operaciones; a la gente del SHOA que fue la primera en darnos la mano y a la gente Maullín, quien nos acogió con cariño y no dudo en compartir sus experiencias con nosotras.

Índice.

INTRODUCCIÓN.....	13
1 PRESENTACIÓN.....	19
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	19
1.2 RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.3 FORMULACION DE OBJETIVOS.....	23
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	23
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
1.4 DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
1.4.1 Etapa de Gabinete.....	26
1.4.2 Etapa de Terreno.....	27
1.4.3 Etapa de recopilación y análisis de información obtenida.....	28
1.4.4 Instrumentos de trabajo.....	29
2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	31
2.1 MEDIO NATURAL: EL PAISAJE.....	31
2.2 RIESGO.....	33
2.2.1 Tipos de riesgo.....	35
2.3 PELIGRO.....	36
2.4 DESASTRE.....	39
2.4.1 Desastre Natural.....	41
2.5 AMENAZA.....	47
2.5.1 Tipos de Amenaza.....	47
2.6 TSUNAMI.....	48
2.6.1 Definición y concepto.....	48
2.7 CAUSALES DE TSUNAMI.....	51

2.7.1	Relación entre Sismos y Tsunami.....	53
2.8	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS. (VELOCIDAD, LONGITUD, ALTURA)	61
2.9	TSUNAMIS: ZONA DE IMPACTO.	67
2.9.1	Geoformas derivadas de la acción de un tsunami.....	74
2.9.2	Efectos ambientales de los tsunamis.....	80
2.10	FRECUENCIA Y DISTRIBUCION GEOGRÁFICA DE TSUNAMIS EN EL	
	MUNDO.	82
3	PRESENCIA DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS EN EL MITO DE CAICAI Y	
	TRENTREN.....	89
3.1	DIMENSION CATASTROFICA DEL MEDIO NATURAL.....	90
3.1.1	Terremotos tsunamigénicos en Chile: 1562 – 1922.....	95
3.1.2	Percepción de riesgos e interpretaciones sobre el origen de los terremotos.	116
3.1.2.1	Interpretación del origen de los terremotos.	120
3.1.2.2	Relación entre terremotos y lluvias.	123
3.2	RELIGIOSIDAD MAPUCHE: EL MITO DE CAICAI Y TRENTREN.....	127
3.2.1	Geografía del mito: nomenclatura de la tradición oral.	136
3.2.1.1	Representación zoomorfica y dominios de Caicai.....	138
3.2.1.2	La serpiente y los cerros Trentren.....	144
3.2.1.3	Topografía de los cerros Trentren.....	146
3.2.1.4	Historiografía del mito.....	154
3.2.1.5	El diluvio según la versión de Diego de Rosales.....	162
3.2.1.6	Evidencia geológica sobre la ocurrencia del diluvio universal.....	170
3.3	TSUNAMI DE 1960 EN EL LAGO BUDI.....	176
3.3.1	Sacrificios mapuches: Actualización del rito del mito	180
4	MAULLÍN : ANÁLISIS GEOGRÁFICO AMBIENTAL.	189
4.1	PRESENTACION DEL AREA DE ESTUDIO.	189
4.1.1	Características del Área de Estudio	191
4.1.2	Antecedentes Históricos de Maullín.....	206
4.1.3	El Tsunami de 1960.....	216
4.2	DISCUSION Y ANALISIS.....	237
4.2.1	Efecto modelador del evento del 22 de mayo de 1960 en el curso inferior del	
	Río Maullín.....	237
5	CONCLUSIONES.....	265

6	ANEXOS.	273
	BIBLIOGRAFÍA GENERAL Y ESPECÍFICA.	280

INDICE DE FIGURAS

• Figura 1	Relaciones entre los conceptos de riesgo, peligro y desastre.....	41
• Figura 2	Zonas de subsidencia.....	54
• Figura 3	Modelo de generación de sismos.....	55
• Figura 4	Generación de fallas.....	56
• Figura 5	Relación entre el grado sísmico y la generación de tsunamis.....	59
• Figura 6	Formación de un tsunami.....	60
• Figura 7	Registro mareográfico.....	63
• Figura 8	Características físicas de las ondas.....	66
• Figura 9	Esquema de arribo del tsunami.....	70
• Figura 10	Culebra chilena de cola corta (<i>Tachymenis chilensis</i>).....	142
• Figura 11	Carta topográfica cerro Trentren de Castro.....	148
• Figura 12	Carta topográfica cerro Trentren de Maullín.....	150
• Figura 13	Carta topográfica de Puaucho.....	153
• Figura 14	Carta topográfica cerro Trentren de Galvarino.....	154
• Figura 15	Localización geográfica río Maullín.....	190
• Figura 16	Cuenca hidrográfica del río Maullín.....	194
• Figura 17	Camino Real.....	208
• Figura 18	Mapa de propagación de tsunamis.....	218
• Figura 19	Zonas afectadas.....	221
• Figura 20	Primer levantamiento cartográfico de Maullín.....	246
• Figura 21	Estrato tsunámico del 22 de Mayo de 1960.....	264

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

- Fotografía N° 1 Vista panorámica desde el cerro Trentren de Castro.....147
- Fotografía N° 2 Cerro Trentren de Maullín.....149
- Fotografía N° 3 Cerro Trentren de Puaucho.....152
- Fotografía N° 4 Panorámica de la ciudad de Maullín.....190
- Fotografía N° 5 Iglesia Nuestra Señora del Rosario.....212
- Fotografía N° 6 Destrozos dejados por el terremoto y tsunami224
- Fotografía N° 7 Vista panorámica de la desembocadura del río Maullín al Océano
Pacífico.....226
- Fotografía N° 8 Destrozos dejados por el terremoto y tsunami.....227
- Fotografía N° 9 Destrozos dejados por el terremoto y tsunami.....228
- Fotografía N° 10 Destrozos dejados por el terremoto y tsunami.....229
- Fotografía N° 11 Plantación de pinos de la CONAF.....232
- Fotografía N° 12 Península El Amortajado.....234
- Fotografía N° 13 Lugar donde se encontraba población Los Carreras.....235
- Fotografía N° 14 Río Maullín.....242
- Fotografía N° 15 Ciénagas camino Chanhue.....247
- Fotografía N° 16 Camino Inundado.....248
- Fotografía N° 17 Zona descubierta por la marea baja.....249
- Fotografía N° 18 Árboles muertos.....250
- Fotografía N° 19 Caminos cortados.....251

- Fotografía N° 20 Caminos cortados según fotografía aérea de 1994.....252
- Fotografía N° 21 Ciénaga camino Lolcura.....253
- Fotografía N° 22 Vista panorámica Maullín 1958.....255
- Fotografía N° 23 Borde río Maullín.....256
- Fotografía N° 24 Socavón río Maullín en Camino Lepihué.....257
- Fotografía N° 25 Vista del río Cariquilda desde el cerro Tenten.....259
- Fotografía N° 26 Resto Central Hidroeléctrica.....260
- Fotografía N° 27 Destrucción muelle Cariquilda.....261
- Fotografía N° 28 Vista actual del muelle río Cariquilda.....261

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1 Relación de las ondas de un tsunami en cuanto a profundidad, velocidad y largo.....64
- Tabla 2 Escala de Inamura.....71
- Tabla 3 Escala de grados de tsunami según Iida.....72
- Tabla 4 Escala de grados de tsunami según Inamura-Iida, transcrita por Wiegel.....72
- Tabla 5 Escala modificada de Sieberg.....73
- Tabla 6 Resumen de los tsunamis más importantes ocurridos en el mundo, basado e las recopilaciones de Iida.....83
- Tabla 7 Tabla de tsunamis locales y regionales recientes.....85
- Tabla 8 Terremotos tsunamigénicos en Chile: 1562 – 1922.....96

- Tabla 9 Eras, períodos y épocas geológicas.....173
- Tabla 10 Población de 15 años y más, ocupada por rama de actividad económica.....204
- Tabla 11 Lugares afectados por el tsunami de 1960 en Chile.....223

INDICE DE GRAFICOS

- Gráfico N° 1 Precipitaciones de la X región de los Lagos. 1993-2002.....198
- Gráfico N° 2 Climograma de la X Región de Los Lagos. Estación meteorológica El Tepual.....199
- Gráfico N° 3 Población total por área urbano-rural y sexo.....202
- Gráfico N° 4 Población de 15 años o más, ocupada por rama de actividad económica.....203

INDICE DE MAPAS

- Mapa N° 1 Ubicación y frecuencia de tsunamis ocurridos en el mundo.....87
- Mapa N° 2 Ubicación y frecuencia de terremotos tsunamigénicos en Chile 1562-1960.....97

INDICE DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS

- Fotografía aérea N° 1 1944.....243
- Fotografía aérea N° 2 1961.....244
- Fotografía aérea N° 3 1994.....245

INDICE DE ANEXOS

- Anexo N° 1 Carta topográfica Instituto Geográfico Militar 1971.....273
- Anexo N° 2 .Carta Batimétrica. SHOA. 1952.....274
- Anexo N° 3 Bahía río Maullín y sus localidades más importantes.....275
- Anexo N° 4 Bahía río Maullín y ríos afluentes.....276
- Anexo N° 5 Curso Río Maullín antes del evento Tsunamigénico del 22 de Mayo de 1960.....277
- Anexo N° 6 Esquema de arribo del tsunami a Maullín.....278
- Anexo N° 7 Cambios provocados por el evento tsunamigénico279

INTRODUCCIÓN.

Los asentamientos humanos en Chile se distribuyen principalmente a lo largo del extenso litoral que bañan las aguas del Océano Pacífico, territorio altamente dinámico desde el punto de vista geotectónico, porque allí se ubica la zona de subducción entre la placa de nazca y la placa sudamericana. Debido a lo anterior, los terremotos que se desarrollan con relativa frecuencia, generan ocasionalmente tsunamis, más conocidos entre la población como maremotos, eventos naturales que se encuentran entre los más terribles y complejos fenómenos físicos de la naturaleza, responsables de numerosas muertes y extensa destrucción en la infraestructura de las localidades costeras. Por consiguiente, si alguna responsabilidad tiene el ser humano en esta materia, es porque no han considerado la variable tectónica en el momento que deciden su residencia definitiva en un espacio determinado.

En este sentido, los problemas del ser humano relacionados con el entorno natural, asociados a determinados procesos culturales, no pueden ser examinados acabadamente sin aplicar el modelo de análisis histórico-ambiental. De esta forma, una serie de problemas ya conocidos, que han sido estudiados de manera incompleta al privilegiar el enfoque descriptivo o esquemas de análisis inadecuados, reciben ahora una segunda mirada. En este marco se insertan la historia de los terremotos tsunamigénicos ocurridos en Chile y las conductas que la población chilena y mapuche han manifestado, lo cual representa un problema histórico desde una perspectiva ecológica.

Si durante años las condiciones económicas y los conflictos políticos o sociales dominaron el trabajo de los historiadores, hoy la perspectiva medio ambiental y su influencia en el devenir de la población gana terreno. Es así como en no pocas localidades existe un antes y un después de ocurrido un evento natural como el de Mayo de 1960. Por ejemplo, en Maullín y en Puerto Saavedra, el retraso económico que la población sufre hasta nuestros días, se explica por los daños que hace cuarenta y cuatro años causaron el terremoto y el tsunami en la infraestructura vial, y en los cambios producidos en la configuración de la bahía, el anegamiento definitivo de extensas zonas de cultivo y también en la percepción del riesgo de la población, permanentemente amenazada por la factible generación de un evento similar.

La pertinencia de este enfoque sólo es posible si existe un contacto más directo que el ofrecido por los datos escritos. Una lectura del paisaje que sólo se consigue a través de la recolección de datos en terreno, la interpretación fotográfica y la arqueología histórica, debido a que en el ámbito historiográfico tradicional, no existe aún una producción sistemática y sólida que se constituya en un referente académico válido y sólido para la discusión, a excepción de algunos trabajos aislados, generados sólo por el empeño de sus autores.

El evento tsunami se ha manifestado de forma concreta a través de la historia de nuestro país. Sin ir mas lejos, hay quienes afirman que el origen de la desmembrada fisonomía que tiene la región austral de Chile, se debe a la gran ocurrencia de terremotos tsunamigénicos. De acuerdo a lo anterior, se confirmaría que el evento tsunami provoca

notables consecuencias desde el punto de vista de la geografía física y humana. Esta particularidad se ha evidenciado en la erosión y depositación en la línea costera, así como también en un levantamiento y subsidencia de la misma, debido a la gran influencia modeladora que pueden llegar a tener en el paisaje.

Durante más de cuatro siglos y medio, desde la llegada de los españoles hasta nuestros días, repetidas veces se han observado tsunamis de este tipo a lo largo de nuestra geografía, generalmente en unión íntima con terremotos coexistentes. La cronología documentada comienza con un tsunami en la recién fundada localidad de Concepción, el año 1562. Desde esa fecha en adelante, se han registrado veinticinco eventos similares, entre los cuales se destacan los ocurridos en Valdivia, el año 1575; en Arica, el año 1604; nuevamente en Concepción, en 1751, en Copiapó y Vallenar, el año 1851; y por supuesto el más intenso registrado por instrumentos habido en todo el mundo, el 22 de mayo de 1960.

La relación anterior provoca que los asentamientos humanos de alguna manera deban redefinir y adaptar su realidad histórica, a las condiciones que impone la naturaleza sobre el paisaje y la infraestructura. En este sentido los tsunamis se constituyen en la principal amenaza para la vida humana y la propiedad de todos los que habitan cerca del Océano Pacífico. No obstante, la ocurrencia esporádica de estos eventos y la escasa información disponible, provoca que la población chilena no considere cierta la factibilidad de experimentar durante su vida un evento de esta magnitud, más aún cuando la experiencia por sí misma, no acredita un conocimiento preciso sobre las

causas que provocan estos eventos naturales, como será demostrado cuando nos refiramos a las explicaciones que por años dominaron, sobre el particular origen de los terremotos y las lluvias.

Por el contrario, entre los mapuches siempre estará presente la posibilidad del caos, el desequilibrio cósmico entre las fuerzas vivas de la naturaleza. La tradición oral es para ellos un instrumento que mantiene vigente los acontecimientos ocurridos en un tiempo cronológico, que la historia de nuestro continente no ha sido capaz de precisar. En este sentido, el mito sobre el origen de su pueblo, contenido en el relato de Caicai y Trentren, es la confirmación de que la vida renacer, a pesar de la destrucción que simultáneamente provocaron el terremoto y el tsunami, simbólicamente representados en el relato del padre Diego de Rosales, el cual merecerá un análisis con detenimiento.

En este sentido, evaluaremos la actualización del rito contenido en el mito, en el contexto del terremoto tsunamigénico del 22 de mayo de 1960. En aquella fecha, a las tres y cuarto de la tarde, en una extensa zona de nuestro territorio, desde Concepción a Isla Guafo, un ronco y pavoroso ruido subterráneo dio paso al movimiento telúrico mas violento que haya registrado instrumento alguno, con una magnitud de nueve coma cinco grados en la escala de Richter y con una duración de tres coma cinco minutos.

El tsunami que prosiguió al terremoto, se manifestó con características distintas a lo largo de la costa del sur de Chile. El primer indicio consensuado fue un recogimiento de las aguas para luego, en un umbral de tiempo entre los escasos segundos y los quince

minutos, se produjeran enormes olas que alcanzaron en promedio entre los catorce y veinte metros de altura, arrasando con todo el borde costero, siendo las localidades más afectadas, Isla Mocha, Puerto Saavedra, Mehuin, Corral, Caleta Mansa, Maullín e Isla Guafo.

El fuerte movimiento abarcó trece provincias desde Talca hasta Chiloé, incluyendo a las once Provincias que habían sido afectadas por el terremoto del día anterior. La intensidad máxima alcanzada fue de XI en escala de Mercalli modificada en la Zona de Valdivia, pero revisando los desastres provocados en algunas zonas, bien se pudo haber asignado una intensidad de XII.

Según el Ministerio del Interior, en la zona afectada por los sismos y toda la secuela de fenómenos naturales existía una población de dos millones ciento sesenta y cuatro mil ochocientos noventa y cinco habitantes, lo que equivale aproximadamente a un tercio de la población total existente en Chile.

Este tsunami viajó por el Océano Pacífico, para luego impactar con igual fuerza destructiva luego de quince horas a la ciudad de Hilo, en Hawái e impactando siete horas más tarde las costas de Japón.

Los daños a raíz de este evento geográfico que se presentaron en el territorio nacional fueron indescriptibles. Derrumbes, ruinas, incendios, inundaciones y abundantes lluvias. Pero no solo trajo daños consigo este evento, también hubo cambios en el paisaje, los

cuales serán analizados a partir de las evidencias que pueden verse expresadas en el hundimiento de parte del territorio costero bajo el mar, la aparición de nuevas islas y volcanes, como también la desaparición de otras, el cambio de curso de algunos ríos, el nacimiento de nuevos lagos, la geografía como nunca se había visto, se modificó marcadamente.

1 PRESENTACIÓN.

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

El primer antecedente que nos permite una aproximación a uno de los objetivos generales de nuestra investigación, el cual es identificar la evidencia de un terremoto tsunamigénico en el mito mapuche de Caicai y Trentren, es el sacrificio que se produjo el año 1960, en la playa de Collileufu, Puerto Saavedra, con motivo de los constantes movimientos sísmicos y violentos tsunamis modificaron de manera importante el relieve costero de la zona centro sur de nuestro país. Este dato es sumamente relevante, porque nos permiten identificar los motivos religiosos en los que se fundamentan estas prácticas rituales, las que tienen estrecha relación con el relato contenido en el mito de la lucha que protagonizaron la serpiente de las aguas y la serpiente de la tierra.

Solamente LUIS FARON (1919), JORGE DAWLING (1971) y JOSE BENGOA (2003) se involucran en la idea de un terremoto tsunamigénico simbólicamente representado por la lucha protagonizada entre Caicai y Trentren, en cambio, el aporte de los demás autores ampliamente consultados durante nuestra investigación, ofrecen un análisis que pone énfasis en el mito visto desde la religiosidad del pueblo mapuche.

La zona sur de Chile, históricamente hablando se ha caracterizado por poseer una gran ocurrencia de eventos sísmicos y por ende también de tsunamis, lo cual podría explicar la actual fisonomía que tiene el Sur.

Estudios geológicos realizados en los Estados Unidos (ATWATER, 1987; ATWATER y MOORE; 1992); Canadá (CLAGUE Y BROBOSWKY, 1994), Inglaterra (LONG et al., 1996); Japón (MINOURA Y NAKAYA, 1991; MINOURA et al., 1994) Rusia (MINOURA et al., 1997); Noruega (BONDEVIK et al., 1997), Indonesia (MINOURA et al., 1997) Portugal (DAWSON et al., 1995) Escocia (DAWSON, 1990) Australia (BRYANT et al.,1992) y recientemente, en Chile (CISTERNAS et al., 2001) en materia de sedimentación y erosión, proponen el evento tsunami como posible generador de cambios.

Ciertos autores afirman: “los tsunamis han sido en gran parte olvidados por la literatura geomorfológico y geológica. Sin mencionar el impacto de los tsunamis individuales” (HOUTZ 1963; MOORE y MOORE 1984; MYLES 1985; DAWSON et al. 1988; TAILANDER AND BOURROUILH-LE-JAM 1988; BRYANT et al., 1992).

Sin embargo no existen estudios donde se interrelacionen las variables históricas y geográficas que conllevan los eventos tsunami, objetivo que este trabajo busca conseguir, con la finalidad de realizar un estudio en profundidad de un evento de tan singulares características como lo fue el evento terremoto y tsunami de Mayo de 1960.

1.2 RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.

La relevancia de nuestra investigación radica en la sistematización de la información dispersa sobre tsunamis, y su difusión permitirá mantener viva la memoria histórica y vigentes las medidas de prevención que la población tiene obligación de manejar, para así minimizar los costos materiales y humanos que se producen cuando se niega, oculta o distorsiona la posibilidad de que ocurra un semejante evento natural. En este sentido, el aporte del siguiente trabajo subyace en que los habitantes del litoral de Chile, deben tener conciencia que los tsunamis en nuestro país no es un fenómeno, es decir, no son situaciones excepcionales o anormales que se producen por fuerzas ajenas a la naturaleza, a pesar que su periodicidad es menos regular que los terremotos o inundaciones.

Nuestra investigación, además, se propone ampliar la zona de impacto del evento de 1960, por años identificado única y exclusivamente como el “terremoto de Valdivia”, desconociendo los efectos y particularidades que ello provocó en la población y en la zona de Puerto Saavedra, IX Región; y Maullín, X Región.

También consideramos relevante rescatar los elementos que permiten reconstruir la prehistoria del pueblo mapuche, así como también el análisis de la valiosa información disponible en su mitología, sobre la ocurrencia de un evento natural de proporciones cataclísmicas, ocurrido en un pasado que desde el punto de vista cronológico aún no ha sido posible determinar.

Otra línea de interés que justifica nuestra investigación, son los cambios geográficos que se han producido en el paisaje de nuestro país. Hoy en día el planeta está sufriendo transformaciones altamente complejas desde el punto de vista climático, en particular, por los efectos negativos que producen las actividades antrópicas. Sin embargo, los terremotos y tsunamis se consideran eventos naturales cuya ocurrencia, se manifiesta al margen de la influencia que en el ecosistema puede ejercer el ser humano. De esta forma, estos eventos naturales, son atribuibles sólo a la geodinámica de la tierra, siendo un factor que en breve tiempo trastorna de manera definitiva el relieve del paisaje, produciendo consecuencias directas e inmediatas en las actividades productivas de la población que allí habita. Esta es una de las variables que desde hace cuarenta y cuatro años cambio radicalmente las condiciones de vida de quienes residían en zonas afectadas por el evento de 1960 y que con los años se han vuelto a repoblar.

Por último, reconocemos que ninguno de los resultados de nuestra investigación son definitivos, más aún cuando el análisis geográfico e histórico-ambiental que aquí se desarrolla, debe confrontarse día a día con la realidad, al ser un campo nuevo dentro de la historiografía, y por lo tanto, en permanente construcción.

1.3 FORMULACION DE OBJETIVOS.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.

1.- Analizar la presencia de un terremoto tsunamigénico en el mito mapuche de Caicai y Trentren.

2.- Identificar los cambios geomorfológicos y fisiográficos producidos en el curso inferior del río Maullín, X Región de Los Lagos, por el evento Tsunami de 1960.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1.- Describir los principales terremotos tsunamigénicos ocurridos en el territorio chileno, entre los años 1562 y 1922, determinando sus características generales.

2.- Identificar la percepción de riesgo e interpretación que sobre los terremotos tuvo la población de Chile durante la colonia y el siglo XIX.

3.- Analizar el relato del padre Diego de Rosales sobre el mito mapuche da Caicai y Trentren, estableciendo su analogía con el diluvio bíblico y la evidencia geológica que confirmaría la ocurrencia de un cataclismo en territorio chileno.

4.- Justificar la vigencia del rito en la religiosidad del pueblo mapuche, como acción que se actualiza durante evento sísmicos tsunamigénicos, particularmente en el lago Budi, Puerto Saavedra, IX Región.

5.- Caracterizar el evento tsunami en el curso inferior del río Maullín, X Región de Los Lagos.

6.- Identificar los efectos en la fisiografía del curso inferior del río Maullín, X Región de Los Lagos, por efecto del tsunami.

7 .- Describir la evidencia de los cambios en el paisaje a través de fuentes orales y geomorfológicos (cambio fisiográfico, cambio en el uso del suelo, etc.).

8.- Elaborar una cartografía Temática de las evidencias y/o de las áreas de inundación que se vieron afectadas por el tsunami de 1960, en el curso inferior del río Maullín, X Región de Los Lagos.

1.4 DISEÑO METODOLÓGICO.

El enfoque que se plantea para esta investigación es de tipo cuantitativo, debido a que se realiza un análisis comparativo de fotografías aéreas, cartografía histórica y se verificara en terreno, los cambios producidos en el curso inferior del río Maullín, por efecto del evento tsunami del 22 de Mayo de 1960.

Se identificarán y localizarán unidades geomorfoestructurales que presenten cambios a partir del evento y una vez identificadas y localizadas, se analizara la magnitud de tales cambios, sus efectos en el paisaje y se elaborará una cartografía temática pertinente.

La metodología también será cualitativa, del momento que se analiza la percepción que la población mapuche tiene sobre terremotos y tsunamis, desde un punto de vista histórico-cultural. En consecuencia, se identifican y localizan los cerros Trentren en las cartas topográficas y se busca en terreno la información que confirme su importancia simbólica, de acuerdo al sentido presente en el relato del mito.

Finalmente, el interés preferencial por entender la dimensión humana y contemporánea de los problemas ocasionados por estos eventos naturales, nos lleva a considerar la oralidad como fuente de información formal y de la subjetividad del grupo social.

1.4.1 Etapa de Gabinete

- Delimitación del caso de estudio, siendo fundamental dar a la investigación elegida una delimitación espacio - temporal en forma clara, definiendo el contexto a trabajar y el marco temporal.
- Revisión Bibliográfica.
- Definir los objetivos planteados
- Definición del diseño metodológico a utilizar. En este punto se definió el tipo de investigación que se desarrollará, junto con las posibilidades y técnicas que este enfoque ofrece para el desarrollo de nuestros objetivos.
- Construcción del Marco Teórico
- Trabajo en gabinete a través de interpretación de fotografías aéreas y observación detallada de cartas topográficas e históricas, en la búsqueda de definir puntos de interés a investigar en terreno.

1.4.2 Etapa de Terreno

- Actividades de terreno: Itinerario de Terreno Maullín 18 / 06 / 04 al 23 / 06 / 04

Viernes 28 de junio 2004

- 1.- Salida rumbo Maullín 20:30 horas

Sábado 19 de junio 2004.

- 1.- Arribo a la localidad de Maullín.
- 2.- Recorrido por comuna de Maullín
- 3.- Asenso cerro Ten- Ten y ubicación de puntos con GPS.
- 4.- Recorrido y reconocimiento zona Pangal.

Domingo 20 de junio 2004

- 1.- Vista cementerio Maullín.
- 2.- Entrevista a Rubén Gómez.. Inspector liceo Maullín
- 3.- Cruce río Maullín con destino La Pasada
- 4.- Recorrido camino Lepihué, identificación de cambios
- 5.- Entrevistas testigos presenciales del evento tsunami 1960.
 - a. Blanca Sánchez
 - b. Luis Sánchez
 - c. Guillermino Paredes
 - d. José Humberto Velásquez
- 6.- Identificación de cambios camino Lepihue – Lolcura.

Lunes 21 junio 2004

- 1.- Recolección de información Municipalidad de Maullín
- 2.- Visita museo de Maullín

3.- Entrevistas a:

- a. Andrea Soto. Encargada museo Maullín.
- b. Herminia Soto Navarro. Testigo presencial del evento.
- c. Nelly Gallardo. Testigo presencial del evento
- a. Juan Toledo Hernández. Testigo presencial del evento

Martes 22 junio 2004

- 1.- Localización puntos con GPS. en la localidad de Maullín
- 2.- Identificación de cambios producto del tsunami del 22 de Mayo de 1960.
- 3.- Entrevista a Angelina Ramírez. Testigo presencial del evento.
- 4.- Regreso a Santiago.

1.4.3 Etapa de recopilación y análisis de información obtenida

- Informe de terreno.

- Redacción del informe final.

- Elaboración de Cartografía base y temática.

- Elaboración de conclusiones de la investigación.

1.4.4 Instrumentos de trabajo.

Observación : Este método nos llevará a visitar la zona de estudio y observar como se relacionan las variables de carácter geográfico aplicadas a la Investigación.

Entrevistas en Terreno: Esta actividad consistió en la recolección de datos y transmisión de información del actuante al investigador, por medio de varias técnicas, entre ellas, la entrevista de carácter semiestructurada de final abierto, la cual nos llevo a una reflexión y conocimiento de los hechos que rodearon la percepción de los lugareños y testigos respecto del cambio en el paisaje y del evento tsunami del 22 de Mayo de 1960.

Fotos Aéreas: Consiste en el análisis de imágenes, específicamente de fotografías aéreas, las cuales entregan una información detallada acerca de los objetos que se encuentran contenidos en ella. La imagen será analizada y se determinará los factores que implican la presencia, condición y uso de ellos.

Las fotografías a utilizar antes del evento, serán las del vuelo espía de 1944 efectuado por Estados Unidos, junto a las posteriores al evento que corresponden a los años 1961, del Instituto Geográfico Militar para el levantamiento fotogramétrico, y 1994 del Instituto Geográfico Militar y constituye un reconocimiento del área. Mediante este proceso se realizará una caracterización anterior y posterior al evento tsunami en la localidad de Maullín 1960.

Análisis cartográfico: Análisis de los mapas históricos existentes de la zona de estudio, mediante los cuales se caracterizará las zonas antes y después del evento tsunami 1960. La cartografía a utilizar será la carta Pre- tsunámica de 1874, la carta topográfica de 1952, que en estricto rigor es la reimpresión de la carta de 1932 del Instituto Geográfico Militar (IGM). Para analizar él después del tsunami se utilizará la carta topográfica del IGM de 1961.

Lo anterior, nos llevará a dilucidar los cambios producidos en el curso inferior del Río Maullín tras el evento tsunámico de 1960, desde un punto de vista tanto Histórico como Geográfico.

Análisis bibliográfico: Revisión bibliográfica amplia y variada, en bibliotecas, archivos y prensa, determinando su procedencia, criterios, conceptos y tendencias que el autor pudiera tener sobre los hechos que relata. La información obtenida será analizada desde un enfoque interdisciplinario, porque allí convergen estudios históricos, antropológicos y geográficos.

2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

2.1 MEDIO NATURAL: EL PAISAJE.

Considerando el medio ambiente natural como un sistema; la comprensión del comportamiento de un elemento implica la consideración de otros elementos y/o factores. Mediante este conjunto de interacciones, según STRHALER da como resultado la apariencia de un paisaje, el que puede ser explicado mediante el análisis de las interrelaciones subyacentes; es decir, se debe entender como un “enfoque de sistemas” (STRAHLER, 1989. p. 50-87). Por consiguiente, el paisaje se concibe como conjunto de formas que caracterizan un sector determinado de la superficie terrestre.

En dicho enfoque de sistemas, existe un conjunto de elementos integrados a un proceso de mutua interacción. Los elementos del sistema natural (clima, topografía, tipo de roca, estructura de la roca, biota, suelos y drenaje), son afectados por tres tipos de fuerzas, la energía solar (que pone en marcha procesos), los movimientos tectónicos (que determinan la existencia de las diferentes estructuras presentes en la corteza terrestre), y la gravedad (que hace fluir los materiales sólidos y el agua, pendiente abajo). Tales fuerzas determinan los distintos tipos climáticos, el origen y evolución de los relieves, las características de las formaciones vegetales y los modelos de suelos.

Por su acción, se desencadenan una diversidad de procesos que operan con distintas intensidades, dando lugar a la variedad de eventos naturales* que se registran en la superficie terrestre (CALVO, 1984).

Estos eventos naturales independientes de su origen, pueden llegar a ser perjudiciales para el hombre; Principalmente cuando son afectados a causa de su interacción, o por fuerzas externas a él. En ese momento nos encontramos frente aun evento natural extremo. Los cuales son provocados originalmente por la naturaleza de forma inesperada y violenta (como por ejemplo erupciones volcánicas, terremotos, huracanes, tsunamis, inundaciones, heladas y sequías), pero cuando el hombre y la naturaleza interactúan - como lo hacen hoy en día en la mayoría del mundo-, este tipo de eventos puede transformarse en un verdadero riesgo para el hombre, debido a su violencia y que eventualmente pueden desatar un desastre natural (ROMERO, G. Y MASKREY. 1997).

Por lo tanto, para fines de nuestra investigación el concepto de evento natural extremo se entenderá como una forma normal del actuar de la naturaleza dentro de su sistema. Sin embargo, esta manera “normal” de actuar de la naturaleza se puede tornar en un desastre para la población. Estos desastres, se presentarán cada vez que exista una potencial amenaza.

* Para fines del presente estudio, los eventos naturales se pueden dividir en antrópicos y físicos. Los antrópicos corresponden a la naturaleza propia de los seres humanos y dentro de los físicos serán considerados las precipitaciones, movimientos eólicos, movimientos oceánicos y eclipses entre otros.

2.2 RIESGO

Según la REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1986. p. 661) la palabra riesgo implica la “posibilidad o proximidad de un daño, desgracia o contratiempo que puede afectar la vida de los hombres”. Este término, muy empleado en Economía, Política y Medicina, ha extendido su uso a todas las ciencias y como veremos, es frecuente encontrar que el término riesgo se usa como sinónimo de peligro.

En DICCIONARIOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA se define al riesgo como “hecho percibido que amenaza la vida o el bienestar de un organismo, especialmente el hombre. Una catástrofe o un desastre es la materialización de un riesgo.”, WHITTOW (1988, p. 442), al clasificar los riesgos del medio ambiente propone hablar de: “riesgos naturales (aludes, terremotos, tsunamis, etc.); riesgos casi-naturales (contaminación, smog); riesgos sociales (tráfico, crimen); riesgos provocados por el hombre (fuego, explosiones, accidentes industriales) y riesgos de la salud (enfermedad, desnutrición)” En este caso riesgo se identifica con peligro.

En definitiva, se observa en varios casos que la tendencia general es que se usen indistintamente los términos riesgo, peligro y a veces hasta catástrofe para significar el mismo fenómeno, creando así gran confusión conceptual. Probablemente la poca abundancia de trabajos en geografía de los riesgos ha impedido que se generen las discusiones y aclaraciones terminológicas correspondientes, a lo cual se suma una actividad aplicada más intensa que su correspondiente faceta teórica.

En síntesis, “riesgo será entendido como el grado de exposición a las amenazas naturales por parte de los asentamientos o actividades humanas, por lo tanto, corresponde a un problema de localización o de selección del sitio. Se define básicamente al riesgo como una creación humana producto del desconocimiento de la dinámica y alcances de los procesos naturales en todas sus manifestaciones extremas, situación a la que se suman los problemas socioeconómicos, culturales y la carencia de cuerpos normativos que regulen el adecuado uso del espacio y propendan a alcanzar una situación sostenible en el tiempo” (KOVASIC. 2002).

En este sentido, se debe considerar que los riesgos o daños, son la destrucción o pérdidas obtenidas entre la interrelación de la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos o amenazadores y la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias económicas y sociales en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo. Es decir se obtiene de la relación entre peligro o amenaza y vulnerabilidad.

$$\text{AMENAZA O PELIGRO X VULNERABILIDAD GLOBAL = RIESGO}$$

El nivel de riesgo se establece con relación al tipo de amenaza, al tipo de actividad o uso del suelo, y a la resistencia intrínseca de éstas a soportar o absorber la magnitud de la amenaza. En conclusión, es la exposición de los paisajes con intervención antrópica a los eventos naturales.

Finalmente se debe agregar que existe una extensa clasificación de tipos de riesgos, según el área en el cual se está estudiando, dependiendo del autor y del año en el cual se efectuó dicha clasificación. La clasificación de riesgos, que utilizaremos para la presente investigación, será la de un geógrafo, por ser más pertinente, para el presente estudio (CALVO, 1984).

2.2.1 Tipos de riesgo.

GARCÍA-TORNEL, clasifica los riesgos según su origen en: geofísicos y biológicos. Se debe mencionar además, que son de suma importancia los de origen geofísico, los cuales tienen como principal agente causante las condiciones geomorfológicas y geológicas, como por ejemplo: terremotos, deslizamientos de tierras, erosión, entre otros riesgos geológicos o geomorfológicos, y el clima, teniendo como ejemplos inundaciones, sequías, huracanes, heladas, entre otros riesgos.

Dentro de los ejemplos de riesgos geológicos; se encuentran los terremotos. Estos se producen cuando se libera de forma súbita la presión o tensión almacenada entre secciones de roca de la corteza, causando temblores sobre la superficie terrestre.

Otro ejemplo geológico son los tsunamis los cuales son olas marinas de origen sísmicos, los que tras grandes olas generadas por un terremoto submarino o maremoto, cuando el suelo del océano bascula durante el temblor o se producen corrimientos de tierra. Así la ola, que en el mar puede tener una altura de solo un metro, se convierte súbitamente en

un muro de agua de quince metros al llegar a las aguas poco profundas de la costa y es capaz de destruir las poblaciones que encuentren en ella.

Por otra parte, un ejemplo de riesgos climáticos son los huracanes, los que consisten en vientos muy rápidos que soplan de forma circular alrededor de un centro de baja presión llamado ojo del huracán. Este centro se desarrolla cuando el aire cálido y saturado de las zonas de calmas ecuatoriales se eleva empujado por aire frío más denso.

Otro tipo de riesgo climático son las inundaciones, las cuales se producen cuando, al no poder absorber el suelo y la vegetación toda el agua, ésta fluye sin que los ríos sean capaces de canalizarla ni los estanques naturales o pantanos artificiales creados por medio de presas puedan retenerla.

Por riesgo natural entenderemos aquellos acontecimientos ambientales que exceden la capacidad normal de ajuste y amortización de los sistemas humanos para absolverlos, o bien como una alteración sustantiva de la vinculación permanente que mantiene el hombre con su entorno biofísico y que casi necesariamente se asocia a la idea de daños.

2.3 PELIGRO

Conceptualmente el término peligro se entiende como, “contingencia inminente de perder una cosa o de que suceda un mal.” (ANAYA. 1986. p.530) En las investigaciones realizadas en geografía de los riesgos, se ha puesto cada vez más de manifiesto que

peligro es un evento capaz de causar pérdidas de gravedad en donde se produzca. El peligro implica la existencia del hombre que valora qué es un daño y qué no.

Los fenómenos naturales no son en sí mismos perjudiciales, por ejemplo, para los antiguos egipcios las inundaciones del Nilo no eran acontecimientos peligrosos. Las inundaciones, sequías, tormentas, terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, huracanes y otros, son eventos naturales, que solo se convierten en peligros si ocurren donde vive la gente. “Los peligros naturales resultan de los conflictos de los procesos geofísicos con la gente...” (SMITH. 1992. p.9).

Esta interpretación de los peligros naturales, da al hombre un protagonismo central en la definición, puesto que es a través de su localización, sus acciones y sus percepciones como un fenómeno natural se vuelve peligroso o no. Por su parte, NACIONES UNIDAS (1984. p.80), sostiene que, peligro natural es “la probabilidad de que se produzca, dentro de un período determinado y en una zona dada, un fenómeno natural potencialmente dañino”.

a) **Peligro antrópico**, son aquellos cuyo origen está en las acciones de los hombres, es decir, cuando el fenómeno natural que produce la pérdida tiene su origen en acciones humanas. Algunos prefieren llamarlos tecnológicos, por ser estas actividades sus principales responsables.

Pero este concepto se considera que no es suficientemente amplio, pues existen otros peligros provocados por acciones humanas que no tienen por causa actividades tecnológicas, como por ejemplo la pobreza, la delincuencia, la drogadicción, las enfermedades.

b) Peligro ambiental, el peligro ambiental son todos aquellos elementos del ambiente físico nocivos para el hombre y causados por la combinación de variables naturales y antrópicas. Esta idea de peligro ambiental incluye peligros naturales agravados por acción del hombre, peligros antrópicos agravados por la naturaleza o peligros antrópicos que afectan a la naturaleza. Para interpretar esta definición hay que tener en cuenta que, cuando recién se comenzaron los estudios sobre peligros, peligro natural y peligro ambiental eran casi sinónimos. Con el transcurso del tiempo y la evolución de los estudios, los conceptos se separaron.

En 1978, SMITH (1992. p.14), da una definición más amplia de peligro ambiental, basada en KATE donde se define como “...amenaza potencial que enfrenta al hombre con la naturaleza por eventos que se originan en, o son transmitidos por, el ambiente natural o artificial.” En esta definición, se pueden incluir peligros tan variados como la desertización o la polución atmosférica, que son deterioros ambientales de largo plazo; junto con peligros sociales más inmediatos, como el crimen, la guerra, el terrorismo o la droga.

SMITH. (1992. p. 6), sostiene que “peligro es una amenaza potencial para los seres humanos y su bienestar”. Más recientemente, el mismo autor ha definido los peligros ambientales como “eventos geofísicos extremos y accidentes tecnológicos mayores caracterizados por escapes concentrados de energía o materiales que presentan una amenaza inesperada para la vida humana y puede causar daños significativos al ambiente y propiedades”(1992. p.16). Esta definición es más restringida que la de KATES (1978) por cuanto sólo contempla como peligro ambiental los peligros naturales o eventos geofísicos extremos y los peligros tecnológicos, dejando fuera el concepto de peligros sociales o antrópicos.

En síntesis, el concepto de peligro que se propone en este trabajo es la ocurrencia o amenaza de ocurrencia de un acontecimiento natural o antrópico. Esta definición de peligro se refiere al fenómeno en acción como en potencia.

2.4 DESASTRE.

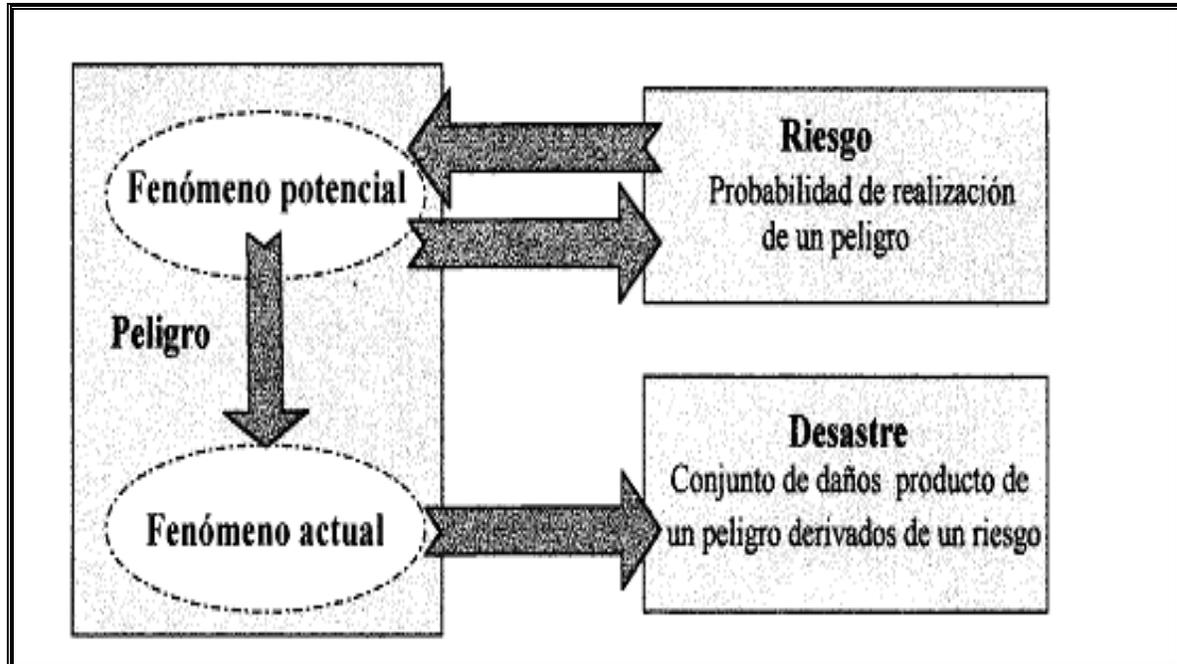
Otro término que se considera importante aclarar es la palabra desastre o catástrofe, que en sentido amplio, se refiere a un acontecimiento súbito, inesperado o extraordinario que provoca perjuicios en la vida de los individuos. “Es la realización del peligro” (SMITH. 1992. p. 6). Para las Naciones Unidas desastre es todo “evento concentrado en tiempo y espacio en el cual una comunidad sufre daños severos y tales pérdidas afectan a sus miembros y a sus pertenencias físicas, de forma tal, que la estructura social se resiente y

la realización de las principales funciones de la sociedad también” (UNDRO. 1984. p. 80).

En el ámbito de las ciencias sociales, interesan los desastres que afectan a toda una comunidad residente en un área geográfica y que alteran el curso normal de sus vidas provocando enfermedades, muerte, pérdidas materiales u otras privaciones graves. Los agentes que provocan estos acontecimientos pueden ser naturales o producidos por el hombre como terremotos, inundaciones, tornados, epidemias, incendios, guerras. Los efectos van desde una gama de consecuencias directas y tangibles como pérdidas económicas o muertes hasta efectos indirectos, como por ejemplo, enfermedades o migraciones.

Un término equiparable con desastre es catástrofe, cuya etimología, proveniente del griego *katastrophè* (trastorno, desenlace dramático) se compone de dos raíces griegas, *kata* (hacia abajo) y *stropho* (dar vuelta). Su significado genérico es el de suceso infausto y extraordinario que altera el orden regular de las cosas. Es un término muy usado en literatura para significar desenlace desgraciado y propio de la tragedia. Por extensión se lo utiliza en el lenguaje cotidiano como el conjunto de severas dificultades producto de un fenómeno peligroso. En este sentido es equivalente al concepto de desastre y como tal se lo considerará en el presente trabajo. En síntesis, desastre o catástrofe (Fig. 1) es el conjunto de daños consecuencia o producto del peligro.

Figura N° 1: Relaciones entre los conceptos de riesgo, peligro y desastre.



Fuente: Elaboración grupo seminario. La figura esquematiza como un fenómeno potencial es un eventual riesgo, pero al convertirse en un fenómeno actual adquiere el rango de peligro que es capaz de generar un desastre.

2.4.1 Desastre Natural.

El desastre natural es un evento o fenómeno provocado por la fuerza de la naturaleza que se transforma en una calamidad para el hombre cuando se pierden vidas humanas y existe una destrucción de la propiedad pública y privada (FERRANDO, 1997. p. 140-150). Otra definición de desastre natural correlaciona fenómenos naturales peligrosos (como un terremoto, un huracán, un tsunami) y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables (como situación económica precaria, viviendas mal construidas, tipo de suelo inestable, mala ubicación de la vivienda).

En otras palabras, se puede decir que hay una alta posibilidad de desastre si uno o más fenómenos naturales peligrosos ocurrieran en situaciones vulnerables (SÁNCHEZ, 1993. p. 25-30).

TAMAYO, entiende por desastre natural, la interacción entre un fenómeno geofísico extremo y una condición vulnerable, que se traduce en pérdidas económicas y humanas en una escala totalmente por fuera de las capacidades y recursos de la administración local (TAMAYO, ARROYO, MORENO Y MÚNERA, 1997. p. 20-50). Como se puede inferir, los desastres o alteraciones ambientales naturales son aquellas condiciones o procesos en el medio ambiente que provocan daño económico o pérdida de vidas en la población humana. Es decir, es una relación extrema entre un evento físico y la estructura y organización de la sociedad, de tal manera que se constituyen relaciones en donde se supera la capacidad material de la población para absorber o amortiguar los efectos negativos de acontecimientos físicos.

Algunos de los más importantes desastres naturales son las inundaciones, sequías terremotos, tsunamis entre otros grandes desastres. De esta manera, el hombre se encuentra en una condición más vulnerable, en la medida en que vive en sectores más riesgosos, es decir, cuando la relación entre vulnerabilidad global y la amenaza se torne en riesgo. Estos desastres pueden tener un origen natural o antrópico o incluso puede mezclar ambas.*

* Un desastre geofísico o catástrofe natural es el resultado de una relación inadecuada entre las personas y dicho sistema. Esta “inadecuación” ocurre cuando la capacidad normal del sistema humano para

Como antecedente fundamental para la investigación del fenómeno Tsunami, resulta imprescindible comenzar refiriéndose a un término más genérico, el de desastre. Éste según DAVIS, corresponde a: “la relación entre la amenaza (por ejemplo un terremoto), y una condición vulnerable (tiendas mal construidas o en situación peligrosa)” (MÚNERA,1994). Sobre lo mismo, los autores OLIVER y AYSAN se refieren al término desastre como: “interacción entre un fenómeno geofísico extremo y una condición vulnerable que se traduce en pérdidas económicas y humanas en una escala totalmente por fuera de las capacidades y recursos de la administración local” (MÚNERA, 1994).

Sin embargo, debido a que aborda un enfoque más social que físico y porque se relaciona más directamente a los objetivos específicos del presente estudio, la definición a la cual se hará alusión al referirse al termino desastre corresponderá a la definida por la Cruz Roja Colombia, Institución que lo definió como “una situación que se produce cuando un agente directo pone al descubierto las condiciones de una vulnerabilidad de personas, comunidades y del medio ambiente, al punto que supone una amenaza para sus vidas o que la importancia de los daños ocasionados a la infraestructura física, social, económica menoscaba la capacidad de resistencia y la recuperación del impacto” (CRC. 1997).

absorber un evento natural extremo es sobrepasada. Esto se acentúa más debido a características geológicas, climáticas, morfológicas y topográficas específicas del territorio nacional, asociadas a su localización en el margen sur occidental de Sudamérica”.

Por otra parte y como se habrá apreciado, las definiciones anteriormente expuestas sobrellevan una serie de términos asociados tales como riesgo, amenaza y vulnerabilidad, conceptos importantes de definir ante el estudio de cualquier tipo de desastre natural.

Para Naciones Unidas y su Oficina de Coordinación para el Socorro en caso de Desastres (UNDRO), el riesgo corresponde a “el grado de pérdida previsto debido a un fenómeno natural determinado y en función tanto del peligro natural como de la vulnerabilidad.” (CASTRO. 2000).

AYALA Y OLCINA ahondan en el tema, afirmando que para la definición del concepto de riesgo natural se encuentran diferentes enfoques según se otorgue prioridad al componente natural, social o territorial que conforman parte de él, estableciendo que: “para el componente natural, el riesgo corresponde al umbral de la dinámica natural de carácter extraordinario rebasado por el hombre en el desarrollo de sus actividades. Para el componente social, el riesgo corresponde al grado de aceptación de la peligrosidad natural por un grupo humano. Mientras que para el componente territorial, el riesgo se constituye como la plasmación territorial de una actuación humana poco acorde con los rasgos extremos del medio donde tiene lugar” (AYALA Y OLCINA. 2002 p. 55).

Ante lo anterior, es posible afirmar que el riesgo natural, en función de asentamientos o actividades específicas del hombre, posee una directa relación con el concepto de amenaza. Para los autores CARDONA y SARMIENTO es posible definir el término

amenaza como: “la probabilidad de ocurrencia de un evento o resultado no deseable con una cierta intensidad en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo. Está constituida por los factores de riesgo externo: proximidad de un volcán activo, proximidad de un río caudaloso, zonas que experimentan movimientos sísmicos frecuentes y de gran intensidad, etc.” (MUNERA, 1994). Mientras que para WILCHES–CHAUX el término amenaza corresponde a una situación más sencilla, definiéndolo como “la probabilidad que ocurra un riesgo frente al cual una comunidad es vulnerable” (MUNERA, 1994).

Ante enfoques más o menos complejos, la definición del término amenaza conlleva un concepto intrínsecamente asociado; el de vulnerabilidad. Según OLIVER y AYSAN el término vulnerabilidad es posible de definir como: “el grado de exposición a un riesgo, o más específicamente, la condición en la cual los asentamientos humanos o las edificaciones se hayan en peligro debido a su proximidad a una amenaza, ya sea debido a su localización o a la calidad de su construcción” (MUNERA, 1994).

Mientras que para CARDONA y SARMIENTO la vulnerabilidad corresponde a: “nivel o grado al cual un sujeto o elemento expuesto puede verse afectado cuando esta sometido a una amenaza, donde el sujeto amenazado es aquel que compone el contexto social o material de una comunidad, como los habitantes y sus propiedades, actividades económicas, servicios públicos, etc.” (MUNERA, 1994). Ante estas dos formas de definir el mismo concepto, en el presente seminario se aludirá al término vulnerabilidad según lo entendido por los autores OLIVER y AYSAN, ya que su definición establece

variables consideradas en el desarrollo del presente estudio tales como: exposición, localización, aproximación y calidad de asentamientos humanos ante una amenaza.

Por su parte, la FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE (1989), explica que el concepto vulnerabilidad tiene múltiples connotaciones, dependiendo si se trata de personas, de conjuntos sociales o de obras físicas. Según lo anterior, lo definen como “el grado de propensión a sufrir daño por las manifestaciones físicas de un fenómeno de origen natural”. De la misma forma, establecen que la vulnerabilidad de una comunidad o de un bien material depende de varios factores, entre los se destacan los que siguen a continuación y que serán incorporados como variables en el desarrollo del presente estudio:

- Grado de exposición a un tipo de amenaza.
- La calidad del diseño y de la construcción de las viviendas y de otras edificaciones, y de la urbanización (por Ej.; la calidad de los servicios públicos; la calidad de los terrenos sobre los cuales se habita o se construye o la presencia o ausencia de medidas físicas adecuadas de protección.
- La localización de las instituciones que prestan apoyo en las emergencias, como los sistemas locales de servicios de salud y los organismos de socorro.

2.5 AMENAZA.

Amenaza o peligro, “es el factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro asociado a un fenómeno físico de origen natural; produciendo efectos adversos en las personas y poblaciones” (SPENCE, R. 1990. p. 55-109). TAMAYO, complementa indicando, que es “la potencialidad de ocurrencia de un evento o resultado no deseable, con una cierta intensidad en un período de tiempo específico y en un área dada, el cual afecta al hombre”. El que además, se encuentra constituida por los factores de riesgo externos, que pueden ser modificables, pero más a menudo no lo son; como por ejemplo la proximidad de un río (TAMAYO; ARROYO; MORENO y MÚNERA. 1997. p. 20-50). Serán amenazas naturales aquellos “procesos del medio ambiente físico que, por la magnitud que pueden o suelen alcanzar, provocan cambios de importancia en el paisaje o alteran su condición de equilibrio por un tiempo más o menos prolongado, según el tipo de proceso, área afectada y recurrencia” (KOVACIC, 1991).

2.5.1 Tipos de Amenaza.

En general, es posible identificar en los paisajes de la superficie terrestre, los siguientes tipos de amenazas naturales: sísmica, volcánica, tsunamis, remoción en masa, inundaciones, incendios. Dada la naturaleza que inspira esta investigación nos centraremos en la amenaza de Tsunami.

2.6 TSUNAMI.

2.6.1 Definición y concepto.

Para una conceptualización del evento tsunami se hace necesario comprender el significado de las terminologías aplicadas al tsunami y también sus características físicas, desde su origen hasta su desenlace.

“Tsunami” término acuñado en Japón que hoy es empleado internacionalmente, expresa la idea de una gran ola que irrumpe en un puerto. En español se prefiere usar la palabra maremoto. Este evento también recibe nombres como marejadas y ondas sísmicas; términos que han debido descartarse ya que no entregan una descripción adecuada del evento debido a que, marejadas y maremotos implican el movimiento de mareas, que está relacionado con el efecto del sol y la luna sobre el mar, por otra parte las ondas sísmicas implican un terremoto.

Aunque es preciso aclarar la confusión con respecto al concepto tsunami, es posible rastrear a través de la bibliografía consultada el uso de los términos maremoto, marejadas y tsunami como sinónimos. A pesar que la naturaleza de dichos eventos es diferente, aun persiste el uso del término maremoto para referirse a los tsunamis, tal como existen terminologías utilizadas en otros países, para identificar el evento tsunami, Flumellen (alemán); Vloedgolven (holandés); Hai-i (chino); Tidal waves (inglés); Vagues sismiques (francés).

Tsunami uno de los procesos marinos de mayor magnitud. Su trascendencia radica en la rapidez con que actúa, los daños que ocasiona y el escaso conocimiento que se tiene acerca de ellos, lo anterior lo convierte en uno de los eventos mas temidos por la población. Por añadidura dentro del imaginario colectivo de las personas, la evocación del evento tsunami repite la aparición de una gran ola que irrumpe en el puerto, que a su paso es causante de miedo y destrucción, otorgándole un carácter misterioso, entendiéndose casi como un castigo divino.

“Misterioso origen no quita carácter devastador a los terribles maremotos:... la corteza terrestre se mueve como un monstruo que respira. Un vasto sector del zócalo del océano se levanta y cae. Turbulentas masas de agua se desplazan. Nace así una marejada” (LA SEGUNDA, 24/06/60. p. 4).

Desde el punto de vista científico se han logrado establecer ciertos caracteres o patrones que intentan definir y /o explicar el evento tsunami. LAGOS (2000, p.93) plantea una definición consensuada del evento tsunami: “...fenómeno que ocurre en el mar, generado principalmente por un disturbio sísmico que impulsa y desplaza verticalmente la columna de agua originando un tren de ondas largas, con un periodo que va de varios minutos hasta una hora, que se propaga a gran velocidad en todas direcciones desde la zona de origen, y cuyas olas al aproximarse a las costas alcanzan alturas de grandes proporciones, descargando su energía sobre ellas con gran poder, infligiendo una basta inundación y destrucción.”

Asimismo VAN DORM (1965) define tsunami como “ ondas de gravedad del océano, que siguen a cualquier disturbio de la superficie libre, de escala grande y corta duración”.

Según WIEGEL (1970), “Tsunami son las ondas de agua de gran longitud (con períodos en el rango de cinco a sesenta minutos, o más largos), generadas, impulsivamente, por mecanismos tales como explosiones volcánicas en islas; deslizamientos de tierra submarinos; caída de rocas a bahías o al océano; desplazamientos tectónicos asociados con terremotos y explosiones submarinas de dispositivos nucleares”. En la misma línea LOCKRIDGE (1985), lo define como “ una serie de ondas oceánicas generadas por un disturbio impulsivo en el océano, o en un pequeño y conectado cuerpo de agua. Definido de este modo, el término incluye ondas generadas por desplazamientos abruptos del fondo oceánico, causados por terremotos, deslizamientos de tierra submarinos o de la línea de la costa, erupciones volcánicas y explosiones”.

La definición utilizada por el SERVICIO HIDROGRÁFICO y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DE CHILE* es: “ un maremoto o tsunami consiste en una serie de ondas que se propagan en todas direcciones a partir de un área del océano donde a ocurrido el sismo, con características totalmente diferentes a las olas comunes que se producen por la acción del viento sobre la superficie del océano”.

* Es el organismo que representa a Chile ante el sistema internacional de alarma de tsunami. Y para fines de la investigación se entenderá como SHOA.

Tras una revisión de distintas definiciones y conceptualizaciones de tsunamis, en el fondo existe una noción acerca del evento tsunami, que es comprendido desde diferentes puntos de vista, ya sea por el imaginario de las personas o la otorgada por la ciencia, se puede establecer que son definidos a partir de aquellas características propias de su naturaleza en forma simplificada “los tsunamis mas bien, son definidos como olas originadas por alzamientos o hundimientos bruscos del piso marino” (DAWSON, 1994 p. 83). Se ha identificando que el tsunami se produce por una perturbación de origen poco clara. La tendencia mas aceptada es la de asociar la generación de los tsunamis a los movimientos sísmicos.

“Como principal agente generador de este fenómeno, los investigadores postulan a los terremotos tectónicos cuyos epicentros se ubican en el fondo del mar” (CORREA, 1985, p. 5).

2.7 CAUSALES DE TSUNAMI.

Los Tsunamis se originan por el desplazamiento de columnas de agua en el océano, efectuado por un agente impulsivo, aún no ha sido identificado en forma precisa un único agente generador; pero si se ha llegado a un consenso acerca de los posibles agentes generadores. Los autores que han tratado este tema son RAMÍREZ, DE LA CRUZ y SHOA, siendo las causas propuestas por DE LA CRUZ las más completas.

Para DE LA CRUZ (1997), “los posibles agentes generadores de tsunamis son: terremoto con epicentro en el fondo del mar, erupciones volcánicas submarinas, deformaciones del fondo del océano, desprendimiento o deslizamientos de enormes masas de los fondos oceánicos, explosiones atómicas o nucleares, en o bajo la superficie del mar, ondas sísmicas de período largo que atraviesan por el fondo del mar y flujo de corrientes de barro o lava hacia el mar”. Planteándose como causa para la generación de éste, muy raramente el impacto de un gran meteorito en el océano (SHOA, Pág. 3).

Dentro de todas las causas probables o capaces de dar origen a un tsunami, las más recurrentes son los sismos, debido a la gran cantidad de energía que estos son capaces de liberar. El evento Tsunami se encuentra asociado a la actividad telúrica, en la mayor parte de los casos específicamente aquella que tiene lugar en el fondo marino. Según PILASI (1973, p 51), la mayor parte de los estudios existentes en la actualidad, indican que los terremotos son el mecanismo más importante generador de Tsunami; esto es avalado por los investigadores WILSON, WEBB y HENDRICKSON, autores de varios trabajos sobre tsunamis, postulando al terremoto tectónico, resultante de la falla por cizalle de la corteza terrestre bajo los efectos de una fuerte compresión o tracción, como el principal mecanismo productor de las alteraciones del fondo del mar, necesarias para la generación de un tsunami”(DE LA CRUZ,1997).

Pese a ser los sismos la causa principal de tsunamis, tal como afirma BRYANT (2001), la mayoría de los sismos submarinos no genera tsunamis, lo que permite que sean catalogados de “fenómenos inusuales”. Según WATANABE, T. (1960, p.46), “ No

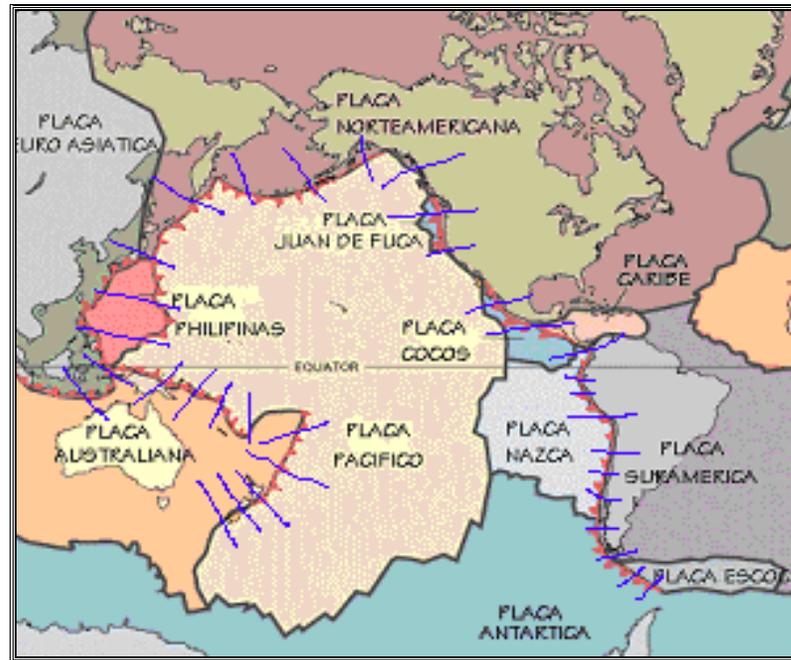
todos los sismos submarinos originan tsunamis, pero si se asocian todos los tsunamis conocidos a tal tipo de fenómenos previos”.

Al revisar el total de registros históricos de tsunamis ocurridos, entre 1861 y 1948, se produjeron quince mil terremotos, los cuales solo produjeron ciento sesenta y cuatro tsunamis a lo largo de la costa oeste de Sudamérica. Fuera de las costas sudamericanas de mil noventa y ocho terremotos submarinos, se originaron sólo veinte tsunamis. Esta baja frecuencia de ocurrencia BRYANT la atribuye al hecho de que la mayoría de los tsunamis requiere de epicentros sísmicos de magnitudes superiores a siete coma cinco en la escala Richter (BRYANT 2001, p 136).

2.7.1 Relación entre Sismos y Tsunami.

Todas las regiones oceánicas del mundo pueden experimentar tsunamis, pero aquellas capaces de generarlos se encuentran asociadas a zonas de subducción. Existen dos cinturones principales de actividad sísmica en el mundo. El primero, ubicado en la zona Trans Himalaya, que se extiende desde el sur de Europa hasta los montes Himalaya. El segundo, recibe el nombre de Cinturón Sísmico Circumpacífico, se extiende alrededor del perímetro del Océano Pacífico desde el sur de Chile, costas del Pacífico Sur Occidental, América Central, Estados Unidos, Canadá, y Alaska continuando hacia el Japón, a través del arco de las Aleutianas, Filipinas, Malasia, Indonesia, Nueva Guinea y Nueva Zelanda (Figura N°. 2).

Figura N° 2: Zonas de subsidencia.

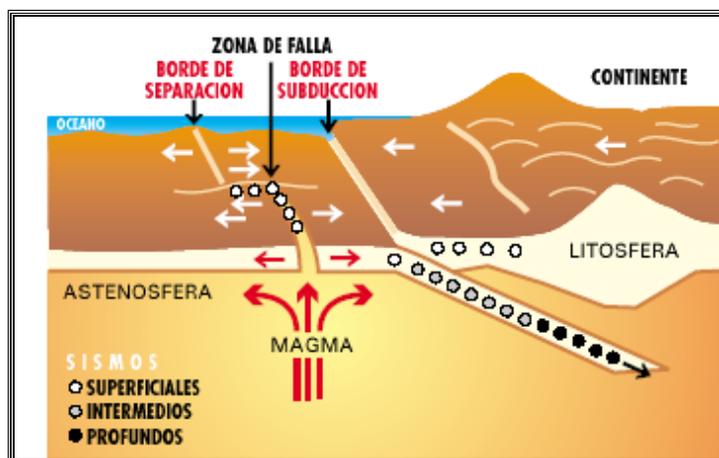


Fuente: Elaboración grupo seminario.
Las líneas rojas dentadas, indica las zonas de subsidencia.
Las líneas azules indican zonas de ocurrencia de tsunamis.

Este cinturón sísmico tiene el discutido privilegio de ser responsable de alrededor del 80% de todos los terremotos que ocurren en el mundo, el 90 % de todos los terremotos de foco superficial, y de la mayoría de los maremotos que han azotado las costas de todo el mundo(CARAYANNIS, 1974). La Placa Oceánica se está introduciendo bajo de la Placa Continental. En la zona en que las placas convergen, la Corteza va desapareciendo, conformándose entonces fosas marinas. En los lugares donde hay alejamiento, se estaría creando corteza, la que surgirá del interior generando una cadena montañosa (Rift valley o Dorsales Meso oceánicas).

La actividad sísmica se produce entre la Placa continental, la Placa oceánica y la Zona de Contacto entre ambas placas. De estas tres zonas, sólo la Zona de contacto entre ambas placas, es capaz de originar Tsunamis, debido a que en la Placa Oceánica y en la Placa Continental se producen sismos que no son tan intensos como para provocar una fuerte deformación de la superficie del agua y por lo tanto, dar origen a un Tsunami (Figura N°3).

Figura N° 3. Modelo de generación de sismos.



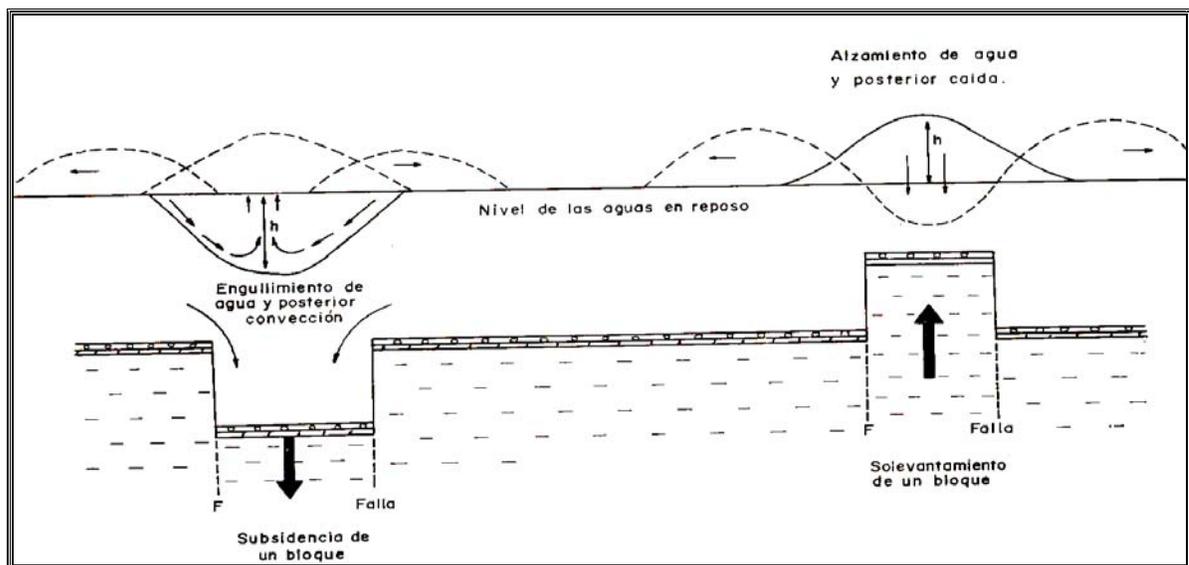
Fuente: Grandes Olas. SHOA. La figura muestra a zona de contacto entre ambas placas, lugar donde pueden producirse sismos de distintas intensidades que se ven graficadas en la figura, como sismos superficiales, intermedio profundos.

La Zona de Contacto entre ambas placas, es la zona potencialmente más adecuada para producir sismos Tsunamigénicos*, debido a que los movimientos que se producen entre ellas son de mayor magnitud, siendo el más crítico aquel originado por cizalle entre ambas placas, pues da lugar a una fuerte deformación de la superficie del agua sobre ellas, originando el correspondiente Tsunami.

* Tsunamigénico: generador de tsunami, por ejemplo un terremoto generador de tsunami. (SHOA)

El cizalle producido por ambas placas, se conoce como "falla inversa" y significa que existe un movimiento relativo entre ambas placas y en sentido opuesto, el que se produce a lo largo del plano de falla” (CORREA, 1985, p.71). Esto es confirmado en el estudio realizado por IIDA en DE LA CRUZ (1997, p. 22), quien afirma que: “los terremotos con características suficientes para desarrollar tsunamis no lo hicieron, llegando a concluir que el 60% de los tsunamis son generados por fallas normales o inversas” (Figura N° 4)

Figura N° 4: Generación de fallas.



Fuente: Ramírez, 1986. en la figura se grafica el proceso de falla inversa, mientras una zona desciende por equilibrio isostático otra zona asciende, estas fallas dan origen a un tsunami.

Teniendo claro que las condiciones que propician un sismo tsunamigénico, son las ocurridas en zonas de subducción, y la generación de fallas ya sea normale e inversa, no son estadísticamente los principales generadores de tsunamis, o sea estas características sísmicas no son suficientes.

Para que ocurra un tsunami se necesita, además, una profundidad específica y una alta magnitud o liberación de energía sísmica. Según el SERVICIO HIDROGRÁFICO y OCEANOGRÁFICO de la ARMADA de CHILE (SHOA), para que un sismo genere un tsunami es necesario ciertas condiciones.

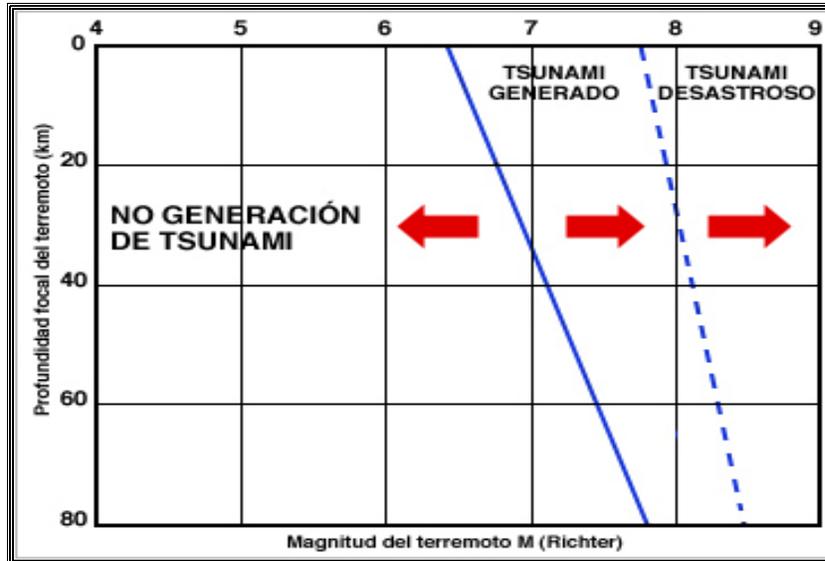
- a) Que el epicentro del sismo, o una parte mayoritaria de su área de ruptura, esté bajo el lecho marino y a una profundidad menor de sesenta Km. (sismo superficial).
- b) Que ocurra en una zona de hundimiento de borde de placas tectónicas, es decir que la falla tenga movimiento vertical y no sea solamente de desgarre con movimiento lateral, y
- c) Que el sismo libere suficiente energía en un cierto lapso de tiempo, y que ésta sea eficientemente transmitida.

Estudios realizados por IIDA en DE LA CRUZ (1997, p 22), establecen valores límites de la magnitud de terremotos en función de la profundidad focal, entre los cuales se espera la ocurrencia de un tsunami.

En este estudio, se concluyó que: “para terremotos de focos pocos profundos con magnitud menores de seis coma cuatro es improbable el desarrollo de Tsunami, mientras que con magnitudes superiores a siete coma setenta y cinco se pueden desarrollar tsunamis extremadamente peligrosos”.

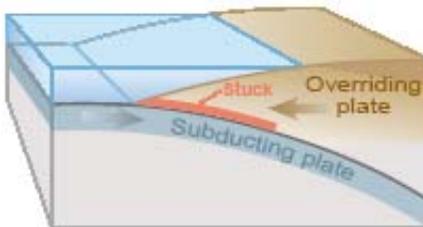
Esta situación sísmica que propiciara la generación de un tsunami estará determinada por la magnitud de un terremoto y la profundidad del suelo oceánico, según LAGOS (2000, p.94) “A medida que aumenta la magnitud (M) de un terremoto, y/o disminuye la profundidad del foco, la magnitud (m) del tsunami se incrementa, y sus efectos se verán potenciados por las características batimétricas, distancia del epicentro a la línea de costa y su configuración.”. Siguiendo con los planteamientos de LAGOS (2000, p. 98) “ Las magnitudes de los sismos generadores de tsunami varían entre seis punto cero y ocho punto siete las Ms (ondas superficiales) y la profundidad entre quince y ciento treinta kilómetros. La relación entre magnitud de terremotos generadores de tsunamis y su profundidad focal (Figura N° 5) indican la concentración mayoritaria de eventos a profundidades inferiores a sesenta kilómetros.”

Figura N° 5: Relación entre el grado sísmico y la generación de tsunami.

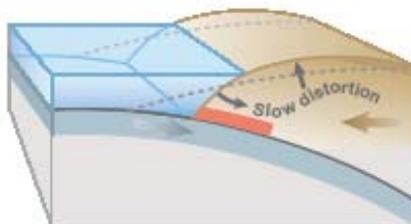


Fuente: Curso geografía del mar. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE. La figura muestra el rango desde el cual se puede generar un tsunami y la magnitud aproximada de este.

Figura N° 6 Formación de un tsunami.



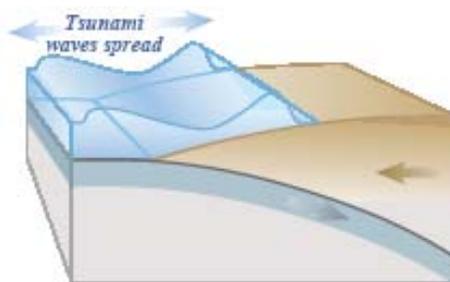
A. Zona de subducción: La subducción se produce cuando una placa tectónica desciende, bajo una placa vecina. En el momento en que la parte adherida de las placas se desprende, ocurre el terremoto.



B. Período entre terremotos Debido a la adhesión, la placa montada se deforma lentamente, abultándose en la parte superior y recogándose en su frente. El proceso de deformación demora décadas o siglos, aumentando paulatinamente la tensión.



C.- Durante un terremoto El terremoto ocurre cuando la placa montada se libera, golpeando al mar que está sobre ella. El movimiento del fondo marino genera el tsunami. Paralelamente, el abultamiento superior desaparece, descendiendo la costa.



D. Minutos después Una parte del tsunami se dirige a las tierras cercanas, creciendo en altura a medida que se acerca a la costa. La otra parte, cruza el océano hacia costas lejanas.

Fuente : Boletín USGS. 11 lecciones para sobrevivir a un maremoto

2.8 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS. (VELOCIDAD, LONGITUD, ALTURA)

Los autores LORCA y GORZIGLIA (1994), explican el proceso completo que desarrolla un tsunami de origen sísmico, definiéndolo como: “un sistema de ondas de gravedad formadas en el mar como resultado de una perturbación de gran escala del nivel del mar en un lapso pequeño. Producto de dichas alteraciones del fondo marino se genera un desplazamiento de sedimento o rocas, generando alteraciones en el nivel del mar. En respuesta, el agua de áreas adyacentes fluye para restaurar el nivel normal, provocando un rápido descenso del nivel del mar (ocasionalmente bajo el nivel de mareas mínimo).

Dicho descenso es el responsable de que se generen ondas oceánicas de largo período, con gran amplitud de onda y capaces de viajar a muy altas velocidades, desde el área sobre el desplazamiento del piso marino (DAWSON, 1994). El proceso de retorno al equilibrio es mediante una serie de oscilaciones, que generan ondas que se propagan hacia afuera de la región de origen, estas ondas se propagan en todas direcciones, principalmente en forma ortogonal y /o elíptica desde la zona de fractura sísmica.

Las características más representativas de los tsunamis son su longitud de onda, su periodo y su velocidad. La longitud de onda (L) de un tsunami es la distancia existente entre cresta y cresta del tren de ondas y corresponde al producto entre la velocidad de propagación (V) y el periodo(T), relación dada por:

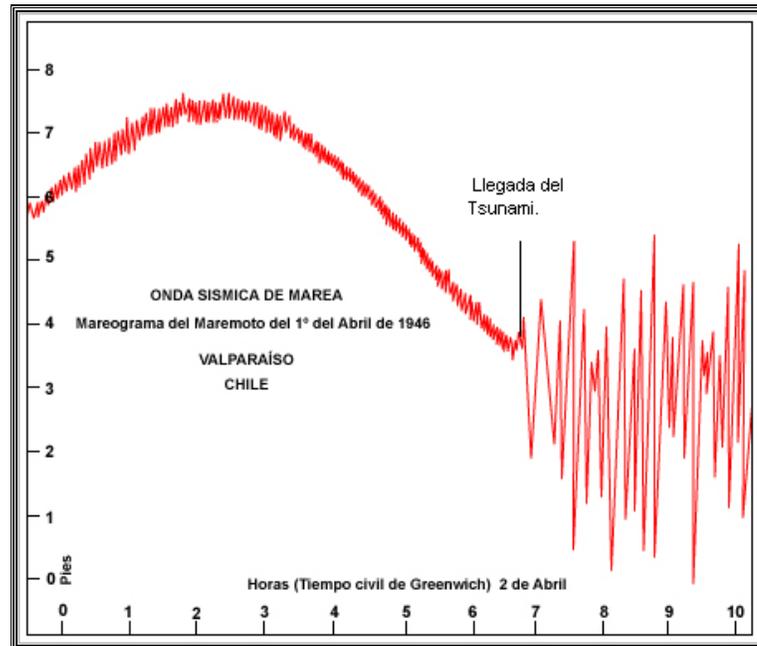
$$L = V * T$$

Se puede percibir un tsunami por su longitud de onda, ya que hay una diferencia entre la longitud de onda de una ola de viento y la de un tsunami. Esta diferencia radica en que la distancia entre onda y onda en una ola de viento es de noventa a trescientos metros, a diferencia de una onda de tsunami que va de los ciento cincuenta a mil kilómetros (RAMIREZ, 1986).

El período es el tiempo en que las ondas demoran en completar una oscilación, las ondas de viento lo hacen por lo general en menos de quince segundos, a diferencia de los tsunamis que normalmente oscilan entre veinte y cuarenta minutos, llegando a demorar hasta horas. Esta características permite diferenciarlas claramente en un registro mareografico y por lo tanto advertir la presencia de un tsunami (RAMIREZ, 1986, p.31).

En el registro mareográfico es fácilmente distinguible el arribo de un tsunami por que la frecuencia y magnitud de la ola tiene un crecimiento rápido y explosivo. En la figura N°7 de la pagina siguiente, se ve claramente la diferencia, debido a que la aguja del mareógrafo salta de oscilaciones de muy corto periodo a otras más irregulares y de mayor periodo entre cresta y cresta.

Figura N° 7 Registro Mareografico.



Fuente: Curso geografía del mar. PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE.

Su velocidad depende de la profundidad del agua, de tal forma que las ondas experimentan aceleraciones y deceleraciones al pasar sobre el fondo oceánico de profundidad variable. En áreas de aguas muy profundas generarían olas de grandes velocidades que podrían exceder los cuatrocientos ochenta Km./h (DAWSON, 1994). Sin embargo, dichas olas son difíciles de percibir en el océano abierto, con alturas que según CLAGUE ET AL. (2000), no superan los dos metros pasando desapercibidas. La ecuación de velocidad de tsunami resulta de la relación de :

$$V = \sqrt{g * D}$$

V : velocidad.

G: constante de gravedad.

D: fondo o profundidad.

La velocidad V, alcanzada por la onda del tsunami, dependerá de la topografía submarina y terrestre. (Tabla NC 1)

Las ondas de viento a diferencia de las de tsunami alcanzan velocidades de menos de cien kilómetros por hora y alturas en mar adentro máxima de trece metros y en su arribo a la costa de seis metros, las cuales dependerán netamente de la fuerza del viento.

Tabla N°1: Relación de las ondas de un tsunami en cuanto a profundidad, velocidad y largo.

Profundidad (KM)	Velocidad (KM / Hora)	Largo de la Onda (KM)
7000	943	282
4000	713	213
2000	504	151
200	159	48
50	79	23
10	36	10.6

Fuente: Tsunami Grandes Olas. SHOA. La tabla establece la relación entre cada una de las variables, esto quiere decir que a mayor profundidad, mayor velocidad y mayor largo de la onda.

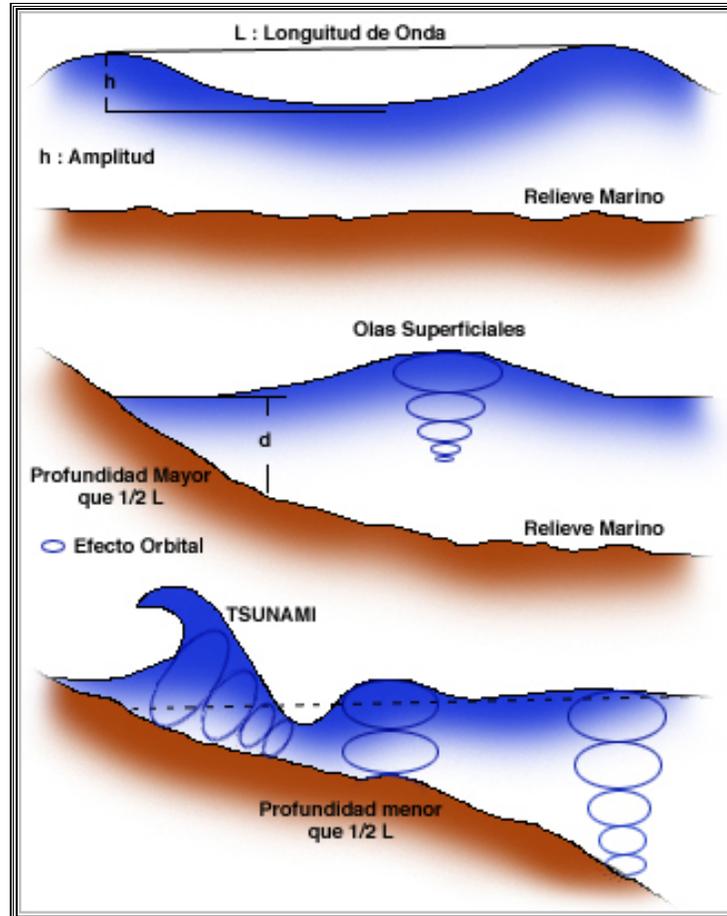
Las variaciones en la propagación de los tsunamis, se producen cuando el impulso de propagación es más fuerte en una dirección que en otras, debidos a la orientación o dimensiones del área de generación y en aquellos lugares donde los rasgos topográficos regionales, modifican la forma y la razón de avance. Los tsunamis son únicos por el

hecho que la forma de onda se extiende a través de toda la columna de agua desde la superficie del mar hasta el fondo del océano. Es esta característica lo que explica la gran cantidad de energía transmitida por un tsunami.

Las ondas se ven afectadas por el fenómeno de refracción y disminuyen su velocidad y longitud de onda aumentando su altura a medida que se acercan al borde costero pudiendo alcanzar alturas de hasta veinte metros. Calculándose la velocidad que alcanzara el tsunami a partir de la profundidad de las aguas, producto que la velocidad de propagación de las ondas generadoras de los tsunamis esta en directa relación y depende de la profundidad oceánica.

La propagación de las ondas en la región de la plataforma continental, presenta características particulares, donde, como resultado de la menor profundidad del agua, tiene lugar una gran deformación del perfil de la onda, hasta su rompimiento e inundación sobre las costas donde hace su arribo (Figura N° 8). La velocidad de la onda se manifiesta como energía cinética, la cual al contacto con el fondo oceánico por refracción se transforma en energía potencial, lo que equivale a una elevación de la altura de la onda haciendo que esta sea perceptible a simple vista desde la costa.

Figura N° 8: Características físicas de las ondas.



Fuente: Ramírez, 1986. La figura señala las características físicas de una onda tsunámica y el efecto que tiene la topografía en su desplazamiento

Es posible establecer otras características para los tsunamis, dependiendo del lugar de arribo a la costa, que irá de acuerdo a la distancia que se demore en llegar a un lugar, esto quiere decir el tiempo de viaje desde su lugar de procedencia. Según esto se clasifican en (SHOA, online):

- a) Tsunamis Locales, si el lugar de arribo en la costa está muy cercano o dentro de la zona de generación (delimitada por el área de dislocación del fondo marino) del tsunami, o a menos de una hora de tiempo de viaje desde su origen.

- b) Tsunamis Regionales, si el lugar de arribo en la costa está a no más de mil kilómetros de la zona de generación, o a pocas horas de tiempo de viaje desde esa zona.

- c) Tsunamis Lejanos, (o Remotos, o Trans-Pacíficos o Tele-tsunamis), si el lugar de arribo está en costas extremo-opuestas a través del Océano Pacífico, a más de mil kilómetros de distancia de la zona de generación y aproximadamente a medio día o más de tiempo de viaje del tsunami desde esa zona.

2.9 TSUNAMIS: ZONA DE IMPACTO.

Al llegar a la costa, los niveles de inundación serán en función de las dimensiones de las ondas propagadas, pero también influenciados por la topografía y la batimetría de la zona costera (DAWSON, 1994). “Suele ocurrir que relativamente pequeñas ondas de tsunamis puedan generar las mayores inundaciones como resultado de los efectos de resonancia de la ola en estuarios confinados”(DAWSON,1994, p,83). El arribo del evento tsunami a las costas presentará distintas características, que irán de acuerdo a la fisonomía de la costa.

Mirado desde la costa este evento se manifestará de dos maneras haciéndose presente indistintamente, ya sea por un rápido recogimiento o un abrupto elevamiento de las aguas. Según el SHOA (online) “ La primera consiste en un retiro de las aguas, las que después de cinco a diez minutos regresan en forma violenta e impetuosa y la segunda, es un rápido elevamiento del nivel de las aguas que puede parecer una avalancha de inundación de río que corre tierra adentro.”

Frente al evento influyen características como la fisonomía de la costa, la topografía de la plataforma continental y el lugar a los cuales arribe el tsunami. Así, una costa en peldaños que tenga una plataforma continental escalonada con bruscos cambios de pendiente, hará que la onda de tsunami pierda gradualmente su energía cinética y por tanto potencial, lo anterior debido a los choques sucesivos de la masa de agua con el fondo marino. Las ondas van disipando su energía en las paredes con los cambios bruscos de profundidad.

En cambio, una costa con topografía de pendientes en forma de rampas, en que la plataforma continental penetra suavemente en el mar, permitirá que la energía del tsunami sea transmitida en su totalidad en el ingreso a la costa, por lo tanto este tipo de costa incrementa el poder destructivo del tsunami. Estas son costas de alto riesgo generan ondas de gran altura. En este caso la pérdida de energía se produce sólo por roce.

La topografía de las tierras emergidas influye directamente en la penetración del tsunami en superficie. Cuando la pendiente es relativamente fuerte la extensión de la zona inundada no es significativa, en cambio, cuando el terreno es plano o con escasa pendiente, la penetración puede abarcar kilómetros tierras adentro. (Curso geografía del mar, PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA)

Las ondas que llegan a las costas poseen longitudes de onda que van desde los cincuenta kilómetros, pudiendo alcanzar hasta los mil kilómetros. SIEVERS (1969, p.626), hace referencia al tiempo que tomara la longitud de onda “ ... con periodos de diez a veinte minutos. Las que consisten en series de entre tres a diez ondas. De estas ondas las más altas y destructoras son las tres primeras, no siempre es la primera la más alta, sino que en muchas oportunidades lo ha sido la segunda o la tercera”.

Estos trenes de ondas avanzan sobre la superficie de la tierra, descargando su energía ante los obstáculos que a su paso encuentra., esta onda ya en la superficie se denomina run up se expresa en metros y corresponde al lugar de la costa donde los efectos del tsunami son máximos (LAGOS, 2000, p.96).

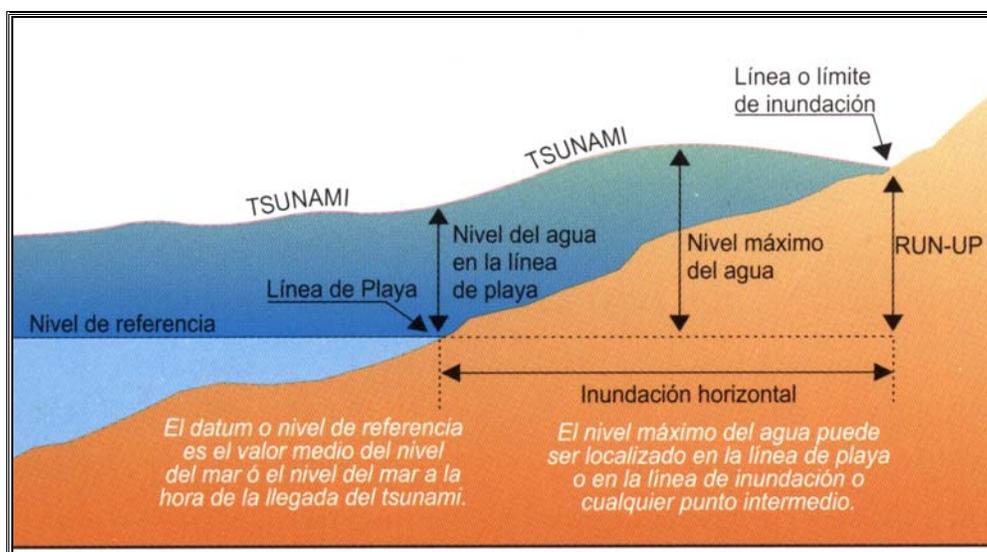
Según el SHOA se define run up (figura N° 9) como:

1-. Diferencia entre la elevación de penetración máxima de un tsunami (línea de inundación) y el nivel del mar en el momento del ataque del tsunami.

2-. Elevación alcanzada por el mar medido en relación con algunos niveles fijos tales como el nivel medio del mar, bajamar media, nivel del mar en el momento del ataque del tsunami, entre otros, y medio, si es posible, es un punto correspondiente al máximo local de la inundación horizontal.

3-. En términos prácticos, el run up se mide solamente donde existe una evidencia clara en la orilla de la inundación.

Figura N° 9: Esquema de arribo del tsunami.



Fuente: Glosario de tsunamis. SHOA. En la figura se esquematiza la dinámica de inundación de la ola, señalándose el run-up o Z máximo que equivale al límite alcanzado por la inundación.

Al emprender la retirada, el tsunami, según SIEVERS (1960, p. 626),“ el agua se mantiene alta durante algunos instantes, tal vez un par de minutos, para retirarse primero lentamente y después a gran velocidad, declinando paulatinamente”.Esto se conoce como back-wash.

La destrucción por tsunami es el resultado de tres factores, inundación, impacto de la onda en las estructuras y erosión. Frente a esto se han elaborados diferentes tipos de escalas que conjugan estos tres factores, de modo de establecer parámetros en los daños y características del evento. Las escalas existentes son las de INAMURA y IIDA, las cuales han sido complementadas, unidas y modificadas. Encontrándose hoy superadas.

Tabla N° 2: Escala de Inamura.

MAGITUD DEL TSUNAMI	ALTURA DEL TSUNAMI (metros)	DESCRIPCIÓN DEL TSUNAMI
0	1 a 2	No produce daños
1	2 a 5	Casas inundadas, destrucción y arrastre de botes.
2	5 a 10	Hombres, barcos y casas son barridos.
3	10 a 20	Daños extendidos a lo largo e 400 Km de costa
4	Mas de 30	Daños extendidos sobre más de 500 Km a lo largo de la costa.

Fuente: The Nature 01 Tsunamis, their generation and Dispersion In water of finite depth (Wilson, Webb y Hendrickson 8-2 en Pilasi, 1973, Pág.78. Para una correcta aplicación de la escala, la altura del Tsunami se refiere a la altura de la ola, y no a la amplitud, es decir, la altura de la ola por sobre el nivel medio del mar, es la mitad de la señalada en la tabla.

Tabla N° 3 Escala de grados de tsunami según Lida.

Grado de tsunami m	Energía (Erg.)	Máxima altura de inundación R (metros)
5.0	25.6×10^{23}	> 32
4.5	12.8×10^{23}	24 - 32
4.0	6.4×10^{23}	16 - 24
3.5	3.2×10^{23}	12 - 16
3.0	1.6×10^{23}	8 - 12
2.5	0.8×10^{23}	6 - 8
2.0	0.4×10^{23}	4 - 6
1.5	0.2×10^{23}	3 - 4
1.0	0.1×10^{23}	2 - 3
0.5	0.05×10^{23}	1.5 - 2
0.0	0.025×10^{23}	1 - 1.5
-0.5	0.0125×10^{23}	0.75 - 1
-1.0	0.006×10^{23}	0.50 - 0.75
-1.5	0.003×10^{23}	0.30 - 0.50
-2.0	0.0015×10^{23}	< 0.30

Fuente: Curso geografía del mar. Relaciona la energía que libera el tsunami y la máxima altura de inundación para generar una clasificación en grados de tsunamis.

Tabla N° 4 . Escala de grados de tsunami según Inamura y Lida, transcrita por Wiegel.

Grado tsunami m	Altura de la ola H (metros)	Cota máxima de inundación R (metros)	Descripción de los daños
0	1 - 2	1 - 1.5	No produce daños.
1	2 - 5	2 - 3	Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados.
2	5 - 10	4 - 6	Hombres, barcos y casas son barridos.
3	10 - 20	8 - 12	Daños extendidos a lo largo de 400 Km de la costa.
4	> 30	16 - 24	Daños extendidos sobre más de 500 Km a lo largo de la línea costera.

Fuente: Monge, 1993. Relaciona la altura de la ola con la cota máxima de inundación con la descripción de los daños, generando una graduación de tsunami de cero a cuatro.

Hoy es utilizada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile la escala de intensidades de SIEBERG, la cual ha sido modificada.

Tabla N° 5: Escala modificada de Sieberg.

<u>Escala modificada Sieberg de intensidades de Tsunamis</u>	
I	Muy suave. La ola es tan débil, que solo es perceptible en los registros de las estaciones de marea.
II	Suave. La ola es percibida por aquellos que viven a lo largo de la costa y están familiarizados con el mar. Normalmente se percibe en costas muy planas.
III	Bastante fuerte. Generalmente es percibido. Inundación de costas de pendientes suaves. Las embarcaciones deportivas pequeñas son arrastradas a la costa. Daños leves a estructuras de material ligero situadas en las cercanías a la costa. En estuarios se invierten los flujos de los ríos hacia arriba.
IV	Fuerte. Inundación de la costa hasta determinada profundidad. Daños de erosión en rellenos construidos por el hombre. Embancamientos y diques dañados. Las estructuras de material ligero cercanas a la costa son dañadas. Las estructuras costeras sólidas sufren daños menores. Embarcaciones deportivas grandes y pequeños buques son derivados tierra adentro o mar afuera. Las costas se encuentran sucias con desechos flotantes.
V	Muy fuerte. Inundación general de la costa hasta determinada profundidad. Los muros de los embarcaderos y estructuras sólidas cercanas al mar son dañados. Las estructuras de material ligero son destruidas. Severa erosión de tierras cultivadas y la costa se encuentra sucia con desechos flotantes y animales marinos. Todo tipo de embarcaciones, a excepción de los buques grandes, son llevadas tierra adentro o mar afuera. Grandes subidas de agua en ríos estuarios. Las obras portuarias resultan dañadas. Gente ahogada. La ola va acompañada de un fuerte rugido.
VI	Desastroso. Destrucción parcial o completa de estructuras hechas por el hombre a determinada distancia de la costa. Grandes inundaciones costeras. Buques grandes severamente dañados. Árboles arrancados de raíz o rotos. Muchas víctimas

Fuente: Glosario de tsunamis. SHOA. Clasifica el grado de un tsunami de acuerdo a la destrucción dejada por este.

Los Tsunamis, han causado muchas muertes e innumerables daños en las costas de países como Chile, Japón y Hawai, por nombrar sólo a aquellos que han registrado un mayor número de este tipo de eventos en su historia. Pese a que su comportamiento no ha sido bien estudiado (CORREA 1985, p. 1), el fenómeno tsunami debería ser el de mayor consideración en la selección del lugar de emplazamiento, en el diseño de obras portuarias y en el diseño de estructuras de protección para aquellas ya construidas.

2.9.1 Geoformas derivadas de la acción de un tsunami.

La fuerza y los efectos destructivos atribuidos a los tsunamis en su arribo a zonas costeras, justifican la existencia de investigaciones enfocadas hacia las evidencias que ellos pueden producir en la geografía de las zonas afectadas. BRYANT (1992), permite establecer la importancia de los tsunamis con relación a las marejadas como modeladores del paisaje. Lo anterior, se debe tomar en cuenta y constituir una motivación para incrementar las investigaciones relacionadas con efectos geomorfológicos de tsunami en las costas y no limitar los estudios sólo a fenómenos comunes como tormentas.

A su vez, DAWSON (1994), realiza un estudio sobre los efectos geomorfológicos de run-up y wash-up de tsunamis. Justifica su estudio haciendo hincapié en la poca cantidad de investigaciones existentes sobre sedimentología de tsunamis modernos, señalando al respecto: “Investigaciones de tsunamis modernos muestran que los paisajes costeros están directamente alterados no solamente por tsunamis de inundación en sentido

perpendicular a la línea de costa, sino que también, por episodios de retroceso de las aguas y de agua que escurre paralela a la línea de costa. La combinación de estos efectos produce formas costeras no reconocidas que están dominadas por efectos de depositación y erosión de gran magnitud” (DAWSON. 1994.p. 83).

De igual modo, SHUTO (2001), entrega una caracterización general de los cambios topográficos y geomorfológicos posteriores a los eventos tsunamis, lo cual es un aporte a la rama de la geomorfología costera. Su caracterización se limita a los efectos observados en las costas de Japón, sin embargo sirven como ejemplo para comprender la magnitud de la dinámica de tsunamis y su consecuente acción en las costas.

DAWSON, realiza una descripción de los efectos geomorfológicos dejados por tsunamis, revelando una serie de comportamientos que tienden a repetirse en distintas costas del mundo, por lo que se tomarán en este caso como patrones de geomorfología tsunámica. Debido a la importancia que implica la descripción de estos efectos para el presente estudio, serán descritos a continuación.

a) Erosión por tsunami.

De acuerdo a DAWSON, se establece que los principios erosivos incluyen la erosión de bloques del sustrato en la zona aledaña a la línea de costa, remoción de sedimento y subsidencia de la superficie costera así como el retroceso acelerado de la línea de costa, sumado a la remoción de suelos y vegetación. Así mismo SHUTO (2001), agrega la

erosión de barreras, tombolos y bancos de arena, así como también los cambios de profundidad en canales naturales y artificiales, estimando para estos últimos que la altura no influye tanto como la velocidad de un tsunami.

BRYANT ET AL., (1992) da varios ejemplos de erosión costera por tsunami, en el caso de las costas de New South Wales en Australia, afirma que éstas han sido afectadas por olas de marejadas que han contribuido de manera dramática en la erosión temporal de playas modernas, recalca que los registros geológicos a lo largo de dicha costa, indican que la erosión producida por olas de tsunami ha sido activa, otro ejemplo es la fuerte evidencia geomorfológica existente en Tura (un pequeño punto dentro del área de New Castle), donde observa geoformas directamente atribuibles a una inundación por tsunami. Estima que un tren de ondas de tsunami habría chocado contra la línea de costa, modificando la mayoría del terreno y destruyendo mucha de la evidencia de las barreras del Cuaternario Tardío entre Newcastle y el borde victoriano.

b) Depositación por tsunami.

Se ha demostrado que los grandes tsunamis son capaces de transportar importantes cantidades de sedimentos hacia el continente, depositando, a escala regional, extensas capas de arena. Según BRYANT los signos deposicionales de tsunami pueden ser divididos en depósitos sedimentarios y formas geomorfológicas, los depósitos sedimentarios más comunes son las laminas de arena, el depósito de rocas flotantes en la arena, depositación de cantos y formación de dunas, en cuanto a las formas

geomorfológicas se encuentra la formación de barreras costeras. Según SHUTO (2001) los tsunamis no solo erosionan sino que también construyen la topografía costera.

BRYANT et AL. (1992), estudia la evidencia sedimentológica en la región de New South Wales, Australia; como forma de obtener información de paleotsunamis, en virtud de la falta de registros históricos. Señala en su estudio, que geológicamente tsunamis a lo largo de las costas de New South Wales han depositado una capa de características holocénicas consistentes en anómalas masas de clastos.

Al respecto especifica, que se tiende a asociar la mayoría de los cambios bruscos en la morfología costera y la sedimentación con fenómenos comunes y de baja magnitud como son las tormentas (MORTON 1988, BRYANT 1991). Todo esto lo expone para recalcar la importancia de considerar fenómenos de mayor magnitud, como son los tsunamis, como potenciales para mover sedimentos y moldear los paisajes costeros en igual grado que fenómenos comunes.

BRYANT et al., (1992) pone como ejemplo que durante la tormenta del veinticinco de Mayo de 1974 en las costas australianas de South Wales, descubre que, pese a las grandes olas formadas (siete metros), la tormenta revela una mínima evidencia de pequeños cantos de rodados movidos a lo largo de plataformas; mientras que el tsunami ofrece un mecanismo simple de barrido de escombros en las plataformas con un posterior emplazamiento en la orilla o más hacia el interior, siendo también responsable de la existencia de cantos aislados de caras angulosas de entre cero, dos y cero, cuatro

metros de diámetro, lanzados en plataformas solevantadas o en dunas holocénicas, de manera dispersa y muy por encima del límite de inundación comúnmente atribuible a tormentas.

También señala a los tsunamis como responsables de la depositación de cantos redondeados de más de dos metros de diámetro considerablemente lejos de la línea de costa, más alejados que los cantos angulosos. Otra evidencia de tsunami observada por BRYANT et AL. (1992) está en depósitos sedimentarios de arenas cuarcíferas con fragmentos de conchas marinas.

De acuerdo a DAWSON (1994), investigaciones recientes sobre sedimentos costeros depositados por tsunamis antiguos han demostrado, que la depositación de sedimentos por tsunami está asociada al desarrollo de láminas de sedimento que suben en altitud a medida que se aleja de la línea de costa. Y sobre la naturaleza de dichos depósitos señala que “ los depósitos tsunámicos generalmente consisten en acumulaciones de arenas y coarse silts, los cuales se disponen en secuencias estratigráficas que se adelgazan a medida que se avanza tierra adentro” (DAWSON. 1994 p 88).

De acuerdo a DAWSON (1994), observaciones de procesos geomorfológicos asociados a tsunamis modernos indican que el avance de las aguas frecuentemente produce la depositación dispersa de grandes cantos. Los patrones de distribución de los cantos indican que suele haber una disminución progresiva de su tamaño a medida que se

avanza tierra adentro. Sin embargo, establece que dichos cantos podrían también atribuirse a otros fenómenos como tormentas o huracanes.

Para la interpretación del tsunami reciente ayudan los testimonios de testigos, los depósitos sedimentarios y la inclinación de los restos vegetacionales. En su estudio NISHIMURA y MIYAJI (1995), consideran ciertas propiedades de los depósitos tsunámicos encontrados, los que pueden resultar útiles a la hora de querer establecer patrones distributivos:

- 1) Los depósitos cubren la topografía de manera más continua en zonas de topografía suave que en zonas de alta pendiente.
- 2) El grosor de los depósitos y el tamaño medio de los granos decrece a medida que se alejan de la línea de costa..
- 3) El grosor de las capas depositadas varía de gran manera con las ondulaciones del terreno.
- 4) Existe una diferencia en el tipo de estratos en los depósitos tsunámicos. Los depósitos por run-up, están mayoritariamente compuestos de arenas marinas, y los depósitos por back-wash, tienden a componerse de arenas no marinas y de una mezcla de tierra, gravas y fragmentos de plantas.

5) Los depósitos se encuentran ampliamente distribuidos a lo largo de la costa y extendidos tierra adentro.

6) Los tsunamis tienden a depositar más de una capa sedimentaria, las cuales reflejan tanto direcciones de run-up como de back-wash.

Como es posible observar, los supuestos señalados por NISHIMURA y MIYAJI (1995) permiten comenzar a establecer ciertos patrones deposicionales que se observan independientemente del lugar donde se localicen.

2.9.2 Efectos ambientales de los tsunamis.

Debido a su destructividad, los tsunamis tienen impactos importantes en el sector humano, social y económico de las sociedades. CORREA (1985, p1), establece que: “por el alto costo que alcanzan las obras marítimas y los daños a los cuales pudieran estar sujetas, será de suma importancia evaluar los riesgos que puede provocar un Tsunami, como también sus características”.GODOY(1975 p.3), “ Los tsunamis son importantes, por los daños materiales que pueden producir en puertos y ciudades costeras, y por las importantes pérdidas de vidas humanas que han cobrado en aquellos lugares donde reina la despreocupación.

Los archivos históricos muestran que destrucciones enormes de comunidades costeras a lo largo del mundo han ocurrido y que el impacto socio- económico de los tsunamis ha

sido enorme en el pasado. Es en el océano Pacífico, donde se ha generado la mayoría de estas ondas, registrando pérdidas extensas de vida y propiedad, (SHOA. P. 8, 9 glosario de Tsunamis).

Los daños causados directamente por un tsunami pueden resumirse de la forma siguiente:

- 1.- muertos y heridos.
- 2.- casa destruidas, en parte destruidas, inundadas o quemadas
- 3.- otros daños a propiedad y pérdidas materiales
- 4.- barcos desplazados tierra adentro, dañados o destruidos
- 5.- trozos de madera trasladadas lejos
- 6.- instalaciones marinas destruidas
- 7.- daños a instalaciones públicas, como ferrocarriles, caminos, plantas eléctricas, instalaciones de suministro de agua y otros.

El daño secundario e indirecto causado por un tsunami puede ser:

- 1.- incendio de casas, barcos, estanques de petróleo, estación de gas y otras instalaciones.
- 2.- contaminación medioambiental causada por materiales flotantes, petróleo u otras sustancias.
- 3.- erupción de enfermedades epidémicas.

2.10 FRECUENCIA Y DISTRIBUCION GEOGRÁFICA DE TSUNAMIS EN EL MUNDO.

Estadísticamente hablando se estima que ocurren alrededor de cuatro grandes tsunamis al año, según GODOY, H (1975) la mayoría de estos se originan en el Cordón Circumpacífico, con un 60% y 70% de los casos mundiales; mientras que en el Mar Mediterráneo ocurren con alguna frecuencia, llegando a rara vez en el Océano Atlántico.

Los terremotos capaces de generar un tsunami se encuentran asociados a zonas de subducción. Dado que muchas zonas de subducción se encuentran bordeando la cuenca del Pacífico, es posible explicar las elevadas cifras de ocurrencia en esa zona. Las mayores concentraciones están definidas en América del Sur y Central, Alaska, Islas Aleutianas, Península de Kamchatka, Islas Kuriles, Japón y el Pacífico Suroeste.

Los tsunamis pueden viajar en menos de un día de un lado a otro del Océano Pacífico, por el contrario en los lugares donde ocurre el epicentro de un gran terremoto las ondas de tsunamis llegarán a sus costas en pocos minutos; por lo tanto, el riesgo de tsunami para muchas áreas puede ser inmediato o menos urgente, dependiendo de la distancia a la que se encuentra la localidad con el sector del epicentro.

Japón debido a su ubicación geográfica es uno de los países más golpeados por los tsunamis, el mayor evento de tsunami registrado es el de Mayo 1833, provocado por la

erupción del volcán Krakatoa, entre las islas de Java y Sumatra, donde se produjo una ola que alcanzo una altura promedio de cuarenta y dos metros.

Tabla N° 6: Resumen de los tsunamis más importantes ocurridos en el mundo, basado en recopilaciones de Lida:

AÑO	MES	DIA	ORIGEN	MAX. ALTURA DE SUBIDA A TIERRA DE LA OLA	EFFECTOS
1908	Dic.	21	Estrecho de Messina Italia	12 m.	
1909	Jul.	30	México	9 m. en Acapulco	
1917	May.	1	Islas Kermadec	12 m. en Samoa	Se registraron olas en la costa occidental de los estados Unidos
1918	Ago.	15	Mindanao, Islas filipinas	7 metros en Mindanao	100 muertos
1918	Sept.	7	Islas Kuriles	12 metros, Nemuro, Japón	24 muertos, y olas de 3 m. en Hawai y San Francisco
1918	Oct.	11	Costa Noroeste, Puerto Rico	5 metros en Punta Jiguero	100 m. de inundación, causando la muerte de 30 personas
1922	Nov.	11	Coquimbo, Chile	9 metros en Chañaral	500 m. De inundación en Coquimbo; 1000 muertos y varias casas destruidas
1923	Feb.	3	Costa Este de Kamchatka	8 m en la Bahía Kolygir	8 m. A lo largo de la costa sur de Kamchatka, 6 m. En Hawai, 6 muertos en Hilo, Hawai
1923	Abr.	13	Golfo de Kamchatka	10 m. en el Golfo	18 muertos, varias construcciones destruidas.
1923	Sept	1	Kwanto, Japón	10 m. en Bahía Salami	868 casas arrasadas
Fuente: Godoy 1975					

AÑO	MES	DIA	ORIGEN	MAX. ALTURA DE SUBIDA A TIERRA DE LA OLA	EFFECTOS
1925	Nov.	16	México	10 m. en Zihautcanejos , Estado de Guerrero	
1933	Mar.	2	Costa de Sanriku, Japón	30 m. en Bahía Ryori	2.986 muertos; 4.086 casas arrasadas.
1944	Dic.	7	Tonankai, Japón	10 m. en Owase	998 muertos; 3.059 casa arrasadas.
1946	Abr.	1	Islas Aleutianas	6 m. En Hawai	68 muertos; 250 construcciones destruidas; 26 millones de daños en Hilo; 159 muertos en Hawai.
1946	Dic.	20	Nankaido, Japón	7 m. En la península de Kii	1.500 muertos, 2.000 casas arrasadas
1952	Nov.	4	Kamchatka	19 m. A lo largo de la costa Este de las islas Kuriles Septentrionales	3.5 m. En Talcahuano, Chile y 285.000 dólares en daños Hawai.
1956	Jul.	9	Archipiélago de Grecia	30 m. En islas Amargas	
1957	Mar.	9	Islas Aleutianas	16 m. En Isla Hawai, Hawai	3.000.000 de dólares en daños, Hawai
1958	Jul.	10	Bahía Lituya, Alaska	52 m. En Bahía Lituya	Originado por deslizamiento de rocas generado por el terremoto; los efectos fuera de la bahía fueron despreciables
1960	May.	22	Chile	En Chile mas de 20 m. En hilo, Hawai, mas de 10m y en islas Honshu, Japón mas de 5 m.	En Chile cerca de 1.000 desaparecidos, varios millones de dólares en daños. En Hawai, alrededor de 60 muertos y 27 millones de daños. En Japón, 229 muertos y varios millones de dólares en daños.
Fuente: Godoy 1975					

AÑO	MES	DIA	ORIGEN	MAX. ALTURA DE SUBIDA A TIERRA DE LA OLA	EFFECTOS
1964	Mar.	28	Kodiak-Prince William, Soud Alaska	18 m. en Isla kodiak	Severos daños, extendiéndose a lo largo de la costa; alrededor de 100 muertos; graves daños en seaward, Valdez, Whitter, kodiak.
Fuente: Godoy. H. 1975					

Tabla N° 7: Tabla de Tsunamis locales y regionales recientes.

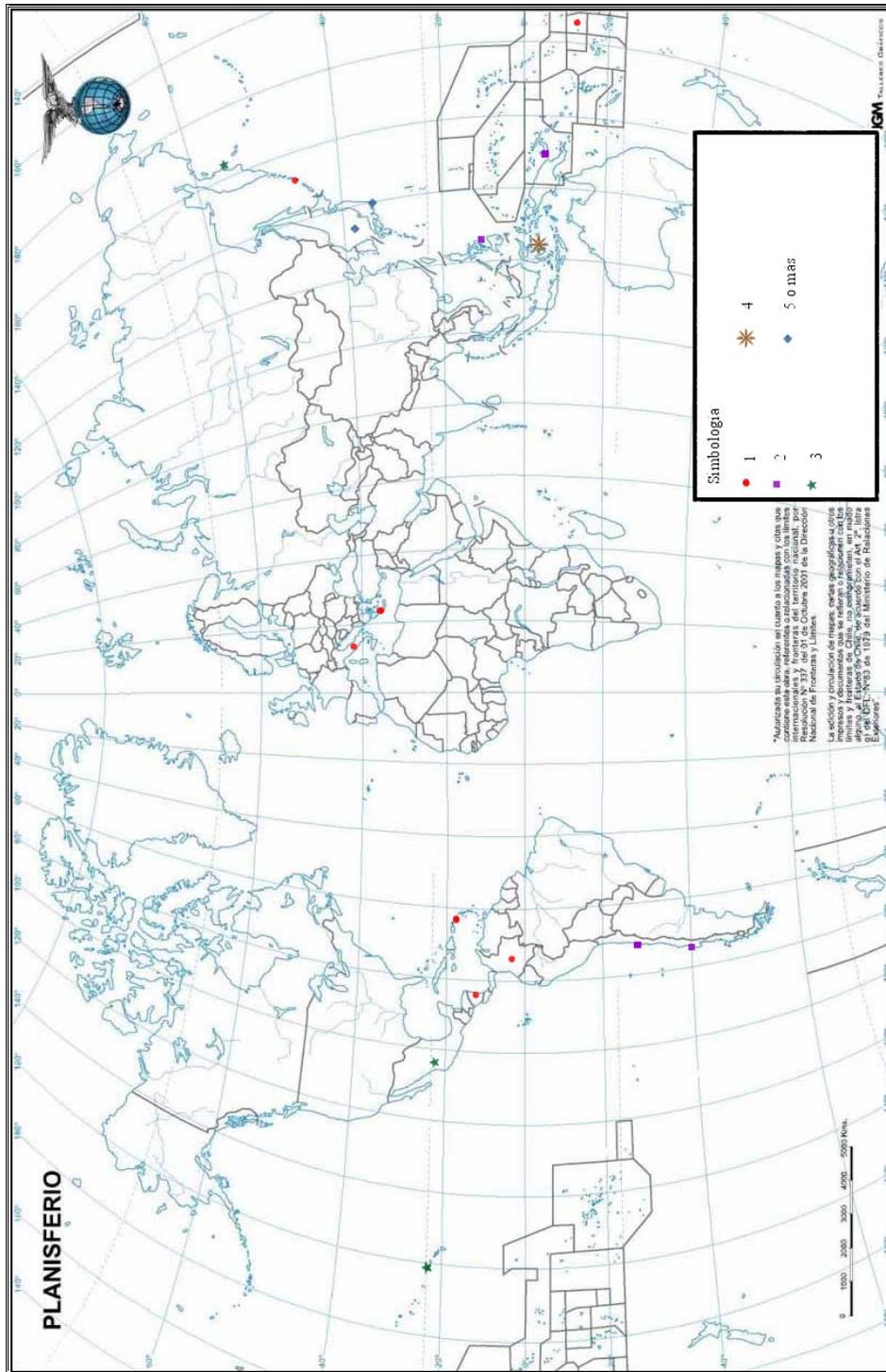
AÑO	MES	DIA	FUENTE	PERDIDAS DE VIDAS ESTIMADAS
1975	Nov.	29	Hawai, EEUU.	2
1976	Ago.	17	Filipinas	8000, posiblemente incluye perdidas por el terremoto.
1977	Ago.	19	Indonesia	189
1979	Jul.	18	Indonesia	540
1979	Sep	12	Nueva guinea	100
1979	Dic.	12	Colombia	500
1983	May.	26	Mar de Japón	100
1992	Sep.	2	Nicaragua	168
1992	Dic.	12	Islas Flores, Indonesia	1.000
1993	Jul.	12	Isla Okushiri, Japón	230
Fuente : Glosario de Tsunami. SHOA.				

AÑO	MES	DIA	FUENTE	PERDIDAS DE VIDAS ESTIMADAS
1994	Jun.	3	Java, Indonesia	222
1994	Oct.	4	Isla Shikotan, Rusia	11
1994	Nov.	14	Filipinas	74
1995	Oct.	9	Manzanillo, México	1
1996	Ene.	1	Sulawesi, Indonesia	9
1996	Feb	17	Irian Jaya, Indonesia	110
1996	Feb.	23	Perú	12
1998	Jul.	17	Papúa Nueva Guinea	2.500
Fuente. Glosario de Tsunamis. SHOA.				

A simple vista, este cuadro reafirma la sentencia de que la génesis de tsunamis se encuentra en las costas de subducción del Océano Pacífico. También es posible notar que los tsunamis generados en las costas de Alaska, Hawai y Japón, son responsables de réplicas ocurridas en otros lugares, como Australia y Estados Unidos.

México, Chile y Puerto Rico aparecen como casos aislados, con Tsunamis que provocan consecuencias sólo en su lugar de origen, a excepción del sismo de Mayo de 1960, que reporta características distintas que lo hace objeto de ésta investigación.

MAPA N° 1: Ubicación y frecuencia de Tsunamis más importantes ocurridos en el mundo



Fuente: Elaborado por Grupo seminario a partir de planisferio IGM y datos de Godoy, 1975 y Glosario de Tsunami SHOA.



Las islas del sur de Chile fueron creadas en la violenta batalla entre la maligna serpiente del mar Cai-Cai vilu, y la benigna Tren-Tren vilu, serpiente de la tierra y amiga de los Mapuches.(Revista TIME 4/07/60)

3 PRESENCIA DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS EN EL MITO DE CAICAI Y TRENTREN.

El ser humano, al igual que todas las otras especies del planeta, no puede desarrollar su vida y su historia en el vacío. Como los demás seres vivos, lo hacemos en estrecha relación con el substrato material sobre el que habitamos; tierra, aire, agua, etc.; y en comunidad con otros seres vivos; árboles, insectos, ganado, etc., en un complejo de relaciones que necesariamente se establecen entre unos y otros, en lo que hoy se denomina un ecosistema.

Considerar al ser humano como sujeto histórico al margen de su entorno sería un error, como quienes lo definen única y exclusivamente en función a categorías de producción y trabajo. Lo relevante en esta perspectiva, es comprender las relaciones que los seres humanos, actores y creadores de la Historia, mantienen con la naturaleza orgánica e inorgánica, con los factores múltiples del medio biológico y físico, en particular con sus manifestaciones más violentas, los terremotos y tsunamis, de poca frecuencia pero de rápida generación y gran destrucción.

En éste sentido, incorporamos la única tradición que entre los mapuches se puede relacionar con un terremoto y tsunami, es decir, con la ocurrencia de bruscas oscilaciones de la corteza terrestre, que provocaron la salida del mar y posteriormente el repliegue de las aguas cuando se elevaron los cerros de la Costa. Este evento natural se encuentra representado simbólicamente, en el mito que relata la lucha protagonizada por

las serpientes Caicai y Trengteng. Sin perjuicio de lo anterior, comenzaremos el presente capítulo con el análisis de la relación histórica que ha establecido el ser humano con la naturaleza.

3.1 DIMENSION CATASTROFICA DEL MEDIO NATURAL

Por años la vida en esta lejana colonia española, fue interpretada a través del enfrentamiento que durante casi tres siglos dio vida a la denominada Guerra de Arauco. La construcción de este imaginario, se explica por el contacto bélico –intenso y en ocasiones esporádico–, que existió entre indígenas y españoles, el cual fue tejiendo múltiples y complejas relaciones fronterizas. Es así como “las formas bélicas no pueden ser ajenas al devenir del resto de la realidad histórica... Violencia y sociedad se modifican recíprocamente en verdadera y mutua interacción... La evolución en el tiempo de las formas bélicas... se reflejan las transformaciones que experimenta la sociedad.” (JARA, A. 1974, p. 13–14).

Pero el devenir histórico de la sociedad colonial, no prescindió en su origen de la apropiación y la transformación consciente que se hizo de los recursos generosos que ofrecía la naturaleza. En realidad, ninguna sociedad o grupo humano ha sido ajeno a las condiciones que impone el paisaje y en este caso los españoles no fueron la excepción, dando curso a una particular intervención del espacio, a través de la fundación de ciudades, consideradas un elemento civilizador, que tempranamente se consolidó como símbolo del asentamiento ibérico en América.

Este ordenamiento territorial se construyó sobre la base de un trazado inicial llamado damero, “porque está hecha a compás y cordel, en forma de un juego de ajedrez, y lo que en este llamamos casas, que son los cuadrados blancos y negros, llamamos allí cuadras... Cada una de estas cuadras se divide en cuatro solares iguales, de los cuales se repartieron uno a cada vecino de los primeros fundadores.” (DE OVALLE, A. 1993, p. 76) En el solar central se estableció la plaza principal o de “armas” y a su alrededor las instituciones del nuevo orden colonial. De acuerdo a las ordenanzas reales de la época, la fundación de ciudades debía realizarse en cumplimiento a una estricta relación, identificando las características físicas de territorio donde se ubicaría el asentamiento humano. Así queda demostrado en la carta que Pedro de Valdivia dirigió al emperador Carlos V: “...y para que haga saber a los mercaderes y gentes que se quisieren venir a avecindar, que vengan, porque esta tierra es tal, que para vivir en ella y perpetuarse no la hay mejor en el mundo; dígalo porque es muy llana, sanísima, de mucho contento; tiene cuatro meses de invierno no más, que en ellas, si no es cuando hace cuarto la luna, que llueve un día a dos, todas las demás hacen tan lindos soles, que no hay para qué llegarse al fuego. El verano es tan templado y corren tan deleitosos aires, que todo el día se puede el hombre andar al sol, que no le es importuno. Es la mas abundante de pastos y sementeras, y para darse todo género de ganado y plantas que se pueden pintar; mucha y muy linda madera para hacer casas, infinidad otra de leña para el servicio dellas, y las minas riquísimas de oro, y toda la tierra está llena de ella, y donde quiera que quisieren sacarlo allí hallarán en qué sembrar y con qué edificar y agua, leña y yerba para su ganados, que parece la crió Dios a pasta para poderla tener todo a la mano...” (ENCINA, F y CASTEDO, L. Tomo I, p. 75)

Estas consideraciones fueron compartidas por aquellos cronistas, que con los años siguieron cumpliendo con las tareas propias de la colonización y la evangelización de la población indígena. Es el caso del abate JUAN IGNACIO MOLINA, quien reconoce que “el Reyno de Chile es uno de los mejores países de toda la América; pues la belleza de su cielo, y la constante benignidad de su clima, que parece que se han puesto de acuerdo con la fecundidad y riqueza de su terreno, le hacen una mansión tan agradable, que no tiene que envidiar ningún dote natural de quantos poseen las mas felices regiones de nuestro globo.” (MOLINA, J. I. 2000, p. 16)

A pesar de las consideraciones anteriores, muchas de las cuales estaban mediatizadas o distorsionadas por el interés que los conquistadores tenían en atraer nuevos colonos a estas tierras, menester resulta reconocer que el clima de estas latitudes también desincentivo y doblegó el espíritu templado, de las primeras huestes españolas que se internaron en el territorio. “Corría el duro invierno de 1536, muy lluvioso y de aguas desbordadas, cuando un destacamento de noventa hombres a pie y a caballo, al mando del capitán Gómez de Alvarado, llegaba a las inmediaciones del río Itata. Era una avanzada enviada desde Aconcagua por Diego de Almagro con el objetivo de explorar hasta donde las fuerzas y el ánimo pudiesen alcanzar... Hasta allí la resistencia indígena había sido escasa. Los verdaderos obstáculos de la expedición habían sido las tierras inundadas y el frío... Además, las condiciones del clima empeoraban a medida que avanzaban hacia el sur, y el oro no aparecía por ninguna parte” (VILLALOBOS, S. 1992, p. 226-229).

En su viaje hacía estas provincias, el adelantado Diego de Almagro comprobó empíricamente, las desastrosas consecuencia que significaba desafiar la rigurosidad del clima en determinadas regiones. Por ejemplo “en la ruta por la cordillera se encontró con las lluvias torrenciales del verano, y si bien luego llegó al valle fértil y cultivado del río Aconcagua, las noticias que le trajo del sur Gómez de Alvarado, en pleno invierno de 1536, sobre campos yermos, cubiertos de ciénagas, lluvias constantes y frío, unidas a la falta de oro, lo determinaron a volver al Perú.” (URRUTIA, R. 1993, p. 17)

Efectivamente, el benigno clima del período estival sede paso a la estación invernal, donde “las lluvias pasan a dominar el ambiente con sus fuertes descargas o su caída suave prolongada por días y días. La temperatura desciende, las nubes y la humedad marcan la tristeza en la vida vegetal y animal. También en la humana, que se recoge sobre sí misma a la espera de un nuevo despertar allá por octubre o noviembre” (VILLALOBOS, S. 1992, p. 201).

Pero la historia de quienes habitan hasta nuestros días las tierras del sur de Chile, no puede ser comprendida sin la presencia vivificadora del agua, reconocida en las nieves albas de la alta cordillera o a través de las lluvias copiosas que caen sobre los llanos, alimentando ríos, lagos y lagunas, que dan vida a una abundante vegetación de la cual dependen hombres y animales. “Las provincias australes son las que experimentan con mas frecuencia las lluvias, que á veces duran con poca ó ninguna interrupción nueve ó diez días continuos, pero con tranquilidad, y sin ir acompañadas de tempestades, truenos, ni de granizos, que ni aun en el verano se experimentan en los países situados fuera de los Andes, no obstante de que, así en aquella montaña como en el mar

inmediato, se formen de quando en quando algunas tempestades, que caen, según los vientos que reynan, ya á la parte del septentrión, ó ya á la parte del mediodía” (MOLINA, J. I. 2000, p. 17).

En síntesis, la historia de los asentamientos humanos se explica en gran medida por la dominación y apropiación que sus miembros realizan de los recursos que posee la naturaleza. A su vez, hombres y mujeres definen sus conductas, de acuerdo a la influencia que en ellos ejercen las características topográficas y climáticas del paisaje. Los españoles cuando llegaron concebían el territorio como un lugar de oportunidades, de donde podían extraer recursos sin límites para alimentar su ambición y codicia. Por su parte, los mapuches convivieron con el medio ambiente, concebido como un espacio lleno de seres vivientes, y su relación “está marcada por el ciclo vital de la naturaleza, de las montañas y el mar, por los desastres naturales y los terremotos, por el agua que por todas partes circunda la vida humana, por los ríos que cruzan el territorio en todas las direcciones.” (BENGOA, J. 2003, p. 43) En consecuencia, la primera parte de nuestra investigación se sumergirá en las condiciones que la naturaleza impuso a los españoles primero y luego a los chilenos, particularmente en las ciudades que comenzaron a fundar y consolidar, y en la que sus habitantes no sólo debieron convivir con el problema de la llamada Guerra de Arauco, sino que también con la manifestación violenta y catastrófica de terremotos y tsunamis.

3.1.1 Terremotos tsunamigénicos en Chile: 1562 – 1922.

En Chile la generación de terremotos y tsunamis se encuentran asociados a su posición geográfica, cercana al cinturón de fuego del pacífico y a las costas de subducción entre la placa de nazca y la placa sudamericana. En el transcurso de cuatrocientos años, han ocurrido veinticuatro tsunamis de consideración en las costas del territorio chileno, pero cuyas ondas incluso han viajado hacia lugares tan lejanos como Japón u otros países del Pacífico, logrando magnitudes similares o superiores a las registradas en su lugar de origen.

Desde su formación la corteza terrestre ha demostrado ser una plataforma muy inestable, sometida a constantes modificaciones del relieve por presiones, expansiones y rupturas. Para hacer claridad sobre la magnitud e impacto del estudio de estos fenómenos, informamos que “a la luz de unos cuatrocientos diez mil sismos perceptibles existen en la memoria entre 1562 y 1972” (MANSS, P. 1972, p. 35) La mayoría de estas modificaciones son lentas, pero en ocasiones resultan ser extremadamente violentas. Así, cualquier perturbación rápida de la corteza terrestre en contacto con una masa oceánica, puede comunicar energía al agua que finalmente se propagará sobre la superficie, bajo la forma de olas sísmicas o tsunamis, los que pueden llegar a tener efectos catastróficos, tanto en las localidades cercanas al epicentro del sismo, como en áreas costeras muy distintas del mismo.

A continuación ofrecemos un análisis descriptivo de los más importantes terremotos tsunamigénicos que se han registrado en la historia de nuestro país, entre los años 1562 y 1922:

TABLA N ° 8 Terremotos Tsunamigénicos en Chile 1562 – 1922.

FECHA	LOCALIDADES AFECTADAS
28 de octubre de 1562	Concepción y Temuco
8 de febrero de 1570	Concepción (hoy Penco)
16 de diciembre de 1575	Valdivia
24 de noviembre de 1604	Arica
15 de marzo de 1657	Concepción (hoy Penco)
8 de julio de 1730	Valparaíso, Concepción
25 de marzo de 1751	Concepción
3 de abril de 1819	Caldera y Constitución
19 de noviembre de 1822	Valparaíso
20 de febrero de 1835	Concepción
7 de noviembre de 1837	Valdivia y Chiloé
26 de mayo de 1851	Copiapó y Vallenar
5 de octubre de 1859	Copiapó y Caldera
13 de agosto de 1868	Arica
9 de mayo de 1877	Arica, Copiapó, Valparaíso y Chiloé
16 de Agosto de 1906	Valparaíso
11 de noviembre de 1922	Vallenar y Caldera

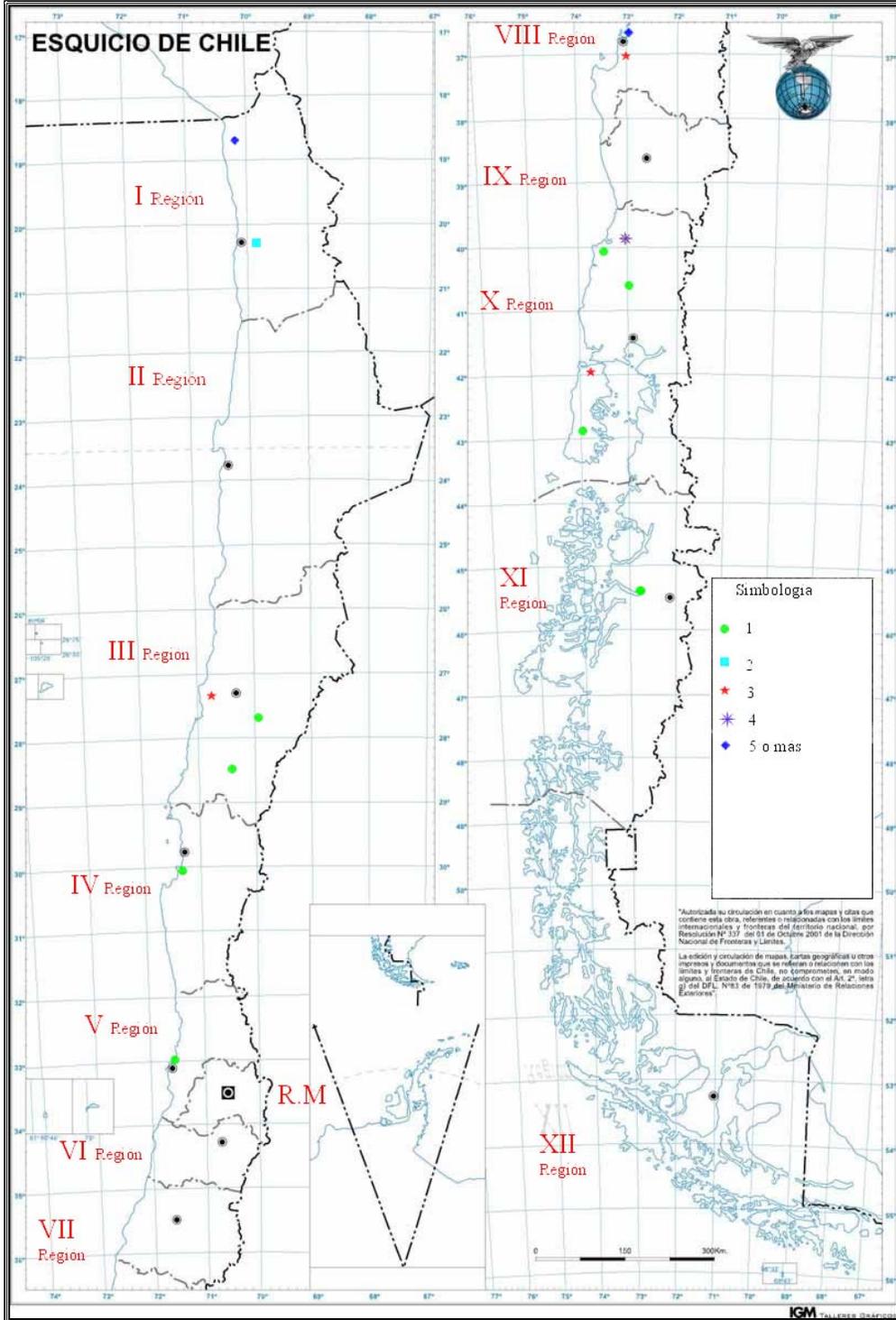
Fuente: La tabla precedente a sido confeccionada basándonos en datos contenidos en la Historia de Chile, de Francisco Encina y Leopoldo Castedo*; en Catástrofes en Chile, de Rosa Urrutia; en el informe de Julio Bustos, publicado por la Sección Sismológica del Observatorio del Salto*; en el compendio estadístico del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile*; el trabajo de Ricardo Montaner, titulado Estado actual del conocimiento sobre maremotos o tsunamis; y las tesis Metodología para la evaluación del riesgo de tsunami y Estudio de tsunami en el norte de Chile y su influencia sobre el puerto de Antofagasta, de H. Godoy y D. Correa, respectivamente.

* En adelante ENCINA y CASTEDO

* En adelante SSOS.

* En adelante SHOA.

MAPA N° 2: Ubicación y frecuencia de Terremotos tsunamigénicos en Chile 1562- 1960.



Fuente: Confección Grupo seminario a partir de esquicio IGM y datos aportados por Barros, 1965.

Como se puede comprobar, el territorio de Chile es geológicamente muy dinámico, como lo acredita el abate MOLINA, J. I. (2000, p. 33) al señalar que “desde la entrada de los Españoles hasta el año 1782, que es decir en el espacio de doscientos cuarenta y cuatro años, se han sentido en el Reyno de Chile cinco terremotos grandes. El primero fue en el año 1520, y arruinó algunas aldeas en las provincias australes, el segundo á trece de Mayo del año 1647, y arruinó muchos edificios de la Capital; el tercero, que arruinó gran parte de ella, se experimentó el día quince de Marzo de 1657; el cuarto, en dieciocho de Julio de 1730, impelió el mar contra la ciudad de la Concepción, y la desmanteló; y el quinto, que se sintió el día veinticuatro de Mayo de 1751, arruinó enteramente la misma ciudad, inundándola nuevamente el mar, y echó por tierra todas las fortalezas y aldeas situadas entre los grados 34 y 40 ”.

Extraño resulta que en la relación anterior no se incluya el terremoto de 1570, definido por el mismo jesuita como “el primero de los más importantes terremotos ocurridos en Chile.” (MOLINA, J. I. 2000, p. 53) Por consiguiente, es muy probable que lo anterior no sea una omisión consciente del clérigo chileno, sino más bien un error de quienes tradujeron el texto original publicado en italiano. Pero las dudas sobre la fecha en que ocurrieron estos eventos naturales no terminan allí, porque los primeros terremotos que registra la historia de Chile, son considerados “apócrifos, por no hallar de ellos un sólo documento antiguo. El de 1570 es probablemente el mismo de 1575 ” (VICUÑA, B. 1970, p. 207).

En este sentido, la ocurrencia de un terremoto tsunamigénico el veintiocho de octubre de 1562, también ofrece algunas dudas. No todas las fuentes consultadas acreditan su ocurrencia, aunque quienes lo incluyen sostienen que el epicentro se ubicó entre “los 37° y 39° S, es decir, entre las costas de Concepción y Temuco, seguido de una salida de mar cuya marejada se extendieron mil cuatrocientos cuarenta Km hacia el norte y el sur del epicentro, inundando especialmente la costa de Arauco.” (CORREA, D. 1985, p. 8) Noticias sobre las características del suceso y de los perjuicios eventualmente ocasionados, son más bien escasas, “quizás porque había muy poco que destruir en aquel entonces” (SSOS. 1946, p. 163).

Pero no alcanzaron a pasar ocho años cuando nuevamente el territorio se estremecería con el primer terremoto ampliamente reconocido por la historiografía, el ocho de febrero de 1570, fecha en la cual se “destruyó la ciudad de Concepción, situada entonces donde hoy está Penco. Hubo varias salidas de mar y grandes grietas se abrieron en el suelo, saliendo por ellas agua, barro y emanaciones sulfurosas.” (SSOS. 1946, p. 163) En esta oportunidad se produciría un fenómeno que con los años tendría mayor regularidad, cual es que los terremotos no causan tanto daños materiales ni pérdidas humanas, como el posterior tsunami que afecta la zona epicentral. Al respecto, GÓNGORA MARMOLEJO nos entrega la siguiente descripción del sismo: “... los que andaban por la ciudad no sabían que hacer, creyendo que el mundo se acababa, porque veían por las aberturas de la tierra salir grandes borbollones de agua negra y un hedor a azufre pésimo y malo que parecía cosa de infierno: los hombres andaban desatinados, atónitos, hasta que cesó el temblor. Luego vino la mar con tanta soberbia que anegó mucha parte del

pueblo, y retirándose más de lo ordinario mucho, volvía con grandísimo ímpetu y braveza a tenderse por la ciudad.” (ENCINA y CASTEDO. Tomo I, p. 106).

Los habitantes de la ciudad fundada por Pedro de Valdivia en octubre de 1550, huyeron en dirección a los cerros más cercanos abandonando sus casas. “No se registraron muertos, seguramente por la hora y porque la mayor parte de los habitantes se encontraban en la iglesia. Los aborígenes, viendo la ciudad desierta, trataron de saquearla, pero tras un intento se desistieron”. (URRUTIA, R. 1993, p. 21) Sin embargo, el Gobernador de Chile en esa época, Melchor Bravo de Saravia, temiendo que los mapuches reincidieran en sus propósitos, “aprovechándose de la ocasión de hallarlos turbados, sin armas, sin cerca, sin ánimo y sin aliento, con el quebrantamiento de la pena y el sobresalto del asombro, los esforzó a hacer una fortificación, y cargando el primero un madero sobre sus hombros, acudieron todos con su ejemplo, y en breve hicieron de la madera de las casas caídas una fortaleza, en la cual se metieron todos para asegurarse de cualquier asalto del enemigo, el cual no tardó en venir y fue el mayor sobresalto y nueva aflicción sobre las demás” (DE ROSALES, D. 1969, p. 89).

El diecisiete de Marzo de 1575 un terremoto de regular intensidad destruyó parcialmente la ciudad de Santiago, produciendo el desplome de murallas y casas. Al respecto GÓNGORA MARMOLEJO, que residía por aquellos años en Santiago, relata que el terremoto fue “al principio fácil, con solo una manera de sentimientos, y después a poco no dejando de temblar tomó tanto ímpetu, que traía las casas y edificios con tanta braveza que parecía acabar todo el pueblo.” (VICUÑA, M. 1970, p. 205-206) Ese

mismo año, un segundo terremoto mucho más violento, que para algunos autores ocurrió el seis y para otros el dieciséis de diciembre, provocó que una ola sísmica destruyera por completo el villorrio de Valdivia. “Y fué tanto su furor y braveza, que entró tres leguas por la tierra adentro, donde dejó gran suma de peces muertos, de cuyas especies nunca se habían visto otras en este reino” (ENCINA y CASTEDO. Tomo I, p. 108).

Abramos un pequeño paréntesis para tratar con más detalle un fenómeno que ha sido recogido en varios trabajos sobre el segundo terremoto de 1575. “Mientras la tierra estaba temblando por espacio de un cuarto de hora, se vio en el caudaloso río una cosa notabilísima y fue que en cierta parte se dividió el agua, corriendo la una parte de ella hacía el mar, y la otra río arriba, quedando en aquel lugar el suelo descubierto, de suerte que se veían las piedras como las vio el autor.” (CALVO, M. 1996, p. 133) Lo que sucedió, fue que el terremoto provocó derrumbes en la Cordillera obstruyendo el cauce de los ríos, entre ellos el río Valdivia, lugar por donde desagua el lago Riñigue, impidiendo que gota alguna pasara por su curso original. Cuatro meses después, a fines de abril de 1576, esta represa artificial se desbordó, y aunque se dispuso la evacuación de la gente, las consecuencias fueron desastrosas. “Los habitantes de Valdivia que se habían refugiado a tiempo en una eminencia, quedaron rodeados por las aguas como en una isla, desde donde veían pasar sus casas, indios y animales.” (SSOS. 1946, p. 163) Sobre las características catastróficas del fenómeno, PEDRO MARIÑO de LOBERA, entrega abundantes detalles: “Y así por esto como por estar en lugar alto, salió bramando y hundiéndose el mundo sin dejar casa de cuantas hallaba por delante que no llevase consigo. Y no es nada decir que destruyó muchos pueblos circunvecinos anegando a los

moradores y ganado, más también sacaba de cuajo los árboles por más arraigados que estuviesen... Y los que mejor libraban eran aquellos que se subieron sobre los techos de sus casas, cuya armazón era de palos cubiertos de paja y totora, como es costumbre entre los indios.” (ESTEVE, F. 1960, p. 481) Quien por esos años fuera corregidor de Valdivia y uno de los primeros cronistas de Chile, añade que “finalmente fue bajando el agua a cabo de tres días, habiendo muerto más de mil doscientos indios y gran número de reses, sin contarse aquí la destrucción de casas, chacras y huertas, que fuera cosa inaccesible...” (ENCINA y CASTEDO. Tomo I, p. 109).

El valor de este relato reside en la coincidencia que es posible establecer, con el fenómeno ocurrido después de trescientos ochenta y cinco años. El día veintidós de Mayo de 1960, “en el lago Riñihue, que recibe agua del Calafquén, Panguipulli y Pirihuenco, se tapó la salida en el desagüe del río San Pedro, con lo cual empezó a subir su nivel entre treinta y cinco y cuarenta centímetros por día. Fueron momentos muy angustiosos para los habitantes de Valdivia, ya que el taco podía ceder y la ciudad sería inundada y en algunas partes arrollada. Tanto el fenómeno producido como los otros, se conoció como el ‘Riñihuazo’.” (CALVO, M. 1996, p. 137) En consecuencia, la historia ecológica que nuestro trabajo se propone difundir, establece una estrecha relación entre los efectos que en la topografía de la X Región, provocaron los eventos naturales de 1575 y 1960, con el objetivo de lograr una valoración positiva sobre la relevancia y pertinencia del relato, minimizando los eventuales perjuicio que se pudiesen producir entre la población, ante futuros movimientos sísmicos. Hasta aquí el paréntesis.

Volviendo con los terremotos tsunamigénicos que se han producido en la historia de nuestro país, registramos el evento del veinticuatro de noviembre de 1604. En esta oportunidad Arica fue la ciudad afectada. “El terremoto dejó en el suelo la mayor parte de la ciudad, luego, un maremoto arrasó con la artillería, la mosquetería, las municiones, derribó el fuerte y el almacén del azogue... De las medidas tomadas por las autoridades, después del sismo, hay constancia que Arica se refundó a los pies del Morro, donde las calles principales se trazaron a ‘escuadra y con regular ancho’.” (URRUTIA, R. 1993, p 31-32) Es natural que los españoles, al escoger los valles o los lugares de la costa en que proyectaban construir sus ciudades y puertos, tomaran en cuenta sólo las condiciones benignas que ofrecía el clima, no así la sismicidad del suelo y la eventual presencia de tsunamis. Sin embargo, una vez establecidos, tuvieron tiempo suficiente para conocer, experimentar y evaluar sus consecuencias, aceptando en poquísimos casos, trasladar de forma definitiva sus asentamientos. Este fue el excepcional caso de Arica, donde su población rompió con la vieja tradición de las familias sísmicas, que acostumbran habitar lugares donde empírica y científicamente se ha demostrado, la existencia de una fractura geológica.

Lamentablemente estas decisiones no siempre se han adoptado de manera oportuna, como lo demuestra el caso de la ciudad de Concepción, que después de ochenta y siete años nuevamente fue asolada por un terremoto y posterior tsunami. “A las siete y media de la tarde del quince de marzo de 1657 un espantoso terremoto, con el epicentro probable en Concepción sacudía el territorio comprendido entre el Cautín y el Maule... Hubieran podido salvar, al menos, los sobrevivientes, sus víveres y haberes, de no

haberse producido tres salidas consecutivas del mar.” (ENCINA y CASTEDO. Tomo I, p. 220-221) En áreas costeras, cercanas a zonas de subducción, no es extraño que los terremotos causen menos pérdidas humanas y daños materiales que el tsunami subsiguiente. Las consecutivas salidas de mar dejaron a la actual localidad de Penco en la completa ruina. “La primera entró por el canal del arroyo, que pasaba por el medio de la ciudad. Una hora más tarde, el mar volvió a embestir llegando hasta la plaza, ‘precedido por un globo de fuego’, señaló el padre Rosales, quien se encontraba en Concepción. Esta nueva salida del mar arrasó con la mayoría de las casas que habían quedado. La población aterrada clamaba misericordia divina, mientras corría por las calles en dirección a los cerros. Luego vino una tercera y última salida del mar. Las olas, en su retirada se llevaron personas, muebles, camas, arcas, vestuarios, murallas, dejando muchos de los cadáveres y especies en una playa más de dos leguas.” (URRUTIA, R. 1993, p. 45).

La permanente amenaza que la naturaleza impone en la vida de los chilenos, se manifestó nuevamente el ocho de julio de 1730, fecha en la que un intenso terremoto, “derribo gran parte de la ciudad de Santiago, y saliendo el mar en Valparaíso, de cuyas bodegas arrastró ochenta mil fanegas de trigo depositadas para al acarreo del Perú.” (VICUÑA, B. 1970, p 60) Las terribles consecuencias del tsunami se extendieron de La Serena a Valdivia, transformándose en una verdadera ruina para el país colonial. Según las crónicas y relatos de la época, este sismo no fue como el que afectó la capital el año 1647, un solo movimiento largo y violento, sino tres fuertes sismos consecutivos de diferente intensidad. Cuenta el obispo de Santiago, Alonso del Pozo y Silva que “el

Señor, para despertarnos del sueño de nuestra ambición y letargo de nuestra culpa, quiso misericordiosamente manifestar su justa indignación el día sábado ocho de julio, moviendo, no sólo con uno, sino con tres terremotos toda la tierra, en el mismo día en el espacio de doce horas.” (BARROS A., DIEGO. Tomo VI, p 63) Efectivamente, tres movimientos telúricos se produjeron en aquella noche. “A eso de la una de la madrugada se produjo el primer remezón de un cuarto de hora de duración. Este fue nada más que el preliminar del terremoto. En efecto, a las cuatro y media de la madrugada, vino el segundo remezón, tan violento que no permitía ponerse de pie. Por fin, a las doce y treinta horas del día vino el tercer remezón con furia inaudita. En Valparaíso, este terremoto provocó una gran salida de mar que arrasó cuanto había.” (SSOS. 1946, p. 164) En la ciudad porteña, que por esos años era una pequeña población que recién comenzaba a tener vida propia, los efectos más desastrosos los provocó el tsunami que arrancó desde sus cimientos las casas e iglesias ubicadas en el plan de la ciudad. “Desaparecieron las viviendas ubicadas cerca del mar. Se destruyó el convento de La Merced que se había levantado sólo hacía quince años. El mar arrasó con las bodegas, inutilizando ochenta mil fanegas de trigo que estaban listas para embarcarse. Destruyó dos bodegas de la Compañía de Jesús que los sacerdotes tenían en arriendo para sustentarse. La iglesia Matriz y sus casas parroquiales también sufrieron los efectos del agua” (URRUTIA, R. 1993, p. 57).

El epicentro de este sismo se estima que fue “entre los 30° y 36° S, en los alrededores del río Aconcagua. El oleaje causó destrucción aproximadamente a lo largo de novecientos sesenta Km. de costa” (CORREA, D. 1985.), afectando nuevamente la

ciudad de Concepción. “Como otras veces, las aguas se retiraron media legua de la playa y en cuatro ocasiones consecutivas las olas cubrieron la parte baja de la ciudad, derribando lo poco que el terremoto había dejado en pie. Instantes después del remezón de las cuatro y cuarenta y cinco de la madrugada, el mar salió de nuevo, ‘entrándose por las calles y la plaza de esta ciudad, y al retirarse dejó arruinadas de las tres partes las dos de sus templos, sus casas y sus edificios, llevándose cuanto encontró dentro de ellos, y los que no pudieron sacar las ondas, lo dejaron sepultado en sus ruinas’...” (ENCINA y CASTEDO. Tomo I, p. 277) Afortunadamente, los supervivientes de esta catástrofe, tuvieron un respiro al no producirse ningún alzamiento mapuche, a pesar de que los fuertes quedaron completamente destruidos.

El veinticinco de marzo de 1751 un terremoto seguido de una salida de mar arruinaron los edificios del puerto de la ciudad de Concepción. En aquella oportunidad, el mar se retiro dejando la bahía seca, y volvió después de siete minutos inundando todo lo que encontró a su paso. El fenómeno sísmico “asoló totalmente al antiguo Penco, porque el mar no dejó en esa ciudad, como en Arica en 1868, piedra sobre piedra. Sus vecinos huyeron al sitio mediterráneo que ocupa la ciudad, capital del sur, y donde el presidente Garro había amontonado hacia un siglo a los pobladores de la Mocha, que dejó, sobre mocha, desierta.” (VICUÑA, B. 1970, p. 60) Efectivamente, “a las una y treinta horas de la madrugada, un recio temblor sacudió Santiago. Duró unos seis minutos. Ese mismo día, a la misma hora, ocurrió un gran terremoto en Concepción. Fue precedido por un gran temblor el día veintitrés y por una fuerte sacudida unos diez minutos antes. En seguida, llegó el terremoto con violencia extraordinaria. El ruido del temblor era

espantoso, y se veía intensificado por los sordos ruidos subterráneos. Luego, el mar se retiró seis kilómetros hacia adentro, quedando la costa en seco. Entonces se formó una ola gigantesca que arrasó la ciudad; a esta primera ola sísmica le siguió otra. Después, nada quedaba de la ciudad...” (SSOS. 1946, p. 164).

Una vez que cesaron los movimientos de tierra y la furiosa violencia del mar, fue posible calcular la magnitud de los daños, y fue en ese momento cuando la población de Concepción comenzó a evaluar seriamente, la posibilidad de trasladar la ciudad a un lugar menos expuesto a los efectos catastróficos de los tsunamis. Esta idea adquirió fuerza después de ciento ochenta y un años, período durante el cual se registraron cuatro terremotos tsunamigénicos, que obligaron la reconstrucción total de la ciudad. Sin embargo, el análisis de la frecuencia con que se produjeron estos eventos naturales, nos entregan información más precisa para comprender el carácter de esta determinación. Entre el primer y segundo tsunami que registra la historia de Concepción, pasaron ochenta y siete años. En cambio, entre el segundo y tercero, la cifra disminuye a setenta y tres, o sea, quince años menos. Sin embargo, al comparar el evento del ocho de julio de 1730 y el que se produjo el veinticinco de marzo de 1751, la frecuencia disminuye a cincuenta y dos años, es decir, cualquier persona que para esa fecha tuviese en promedio treinta y cinco años de edad, empírica y concientemente padeció los efectos devastadores, de los dos tsunamis más importantes del siglo XVIII.

En conclusión, si en un comienzo la esperanza de vida no permitió que los habitantes de Concepción conocieran la permanente amenaza a la que se veían expuestos, con el

transcurso de los años está variable dejó de ser importante, ya que la naturaleza progresivamente impuso una mayor frecuencia en la generación de terremotos y tsunamis. Por lo tanto, la memoria colectiva y la transmisión oral del sufrimiento vivido, cedieron pasó a la experiencia práctica de lo que significa habitar en una zona bastante dinámica, desde el punto de vista geológico.

Por tal motivo, en la primavera de 1751, el Gobernador de Chile, Domingo Ortiz de Rosas, “fue al sur para estudiar el traslado de la ciudad... Visitó lugares que aparecían como más apropiados para ubicar Concepción en un sitio más alto; pero como la población no se ponía de acuerdo, decidió convocarla a un cabildo abierto; este se realizó el veinticinco de septiembre de 1751, sometiéndose a votación los lugares más adecuados, que eran la Loma de Parra, el Llano de Landa y el valle de la Mocha. Este último fue el que obtuvo más votos.” (URRUTIA, R. 1993, p. 62) Pero sólo nueve años después se logró ratificar el decreto redactado por el extinto Gobernador, para trasladar la ciudad a su actual ubicación. De ahí que los habitantes de Concepción sean reconocidos por el gentilicio penquistas, el cual proviene de la localidad de Penco, donde hasta el año 1764 se localizaba la capital actual de la Región del Biobío.

Ingresando ya en el siglo XIX, la naturaleza no capituló en su vehemente hostilidad contra la población del naciente Estado chileno. Sólo un año pudieron disfrutar como nación independiente, antes que nuevamente se produjera un terremoto tsunamigénico cuyos afectos se hicieron notar en la franja costera que corre, entre las ciudades de

Caldera y Constitución. Fue durante los primeros días del mes de abril de 1819, cuando violentos y constantes temblores sacudieron todo el extremo norte del país.

“Los vecinos, aterrados desde los primeros movimientos, huyeron al campo, salvando así la vida. Pero habían perdido sus casas, muebles, alimentos, ropas, en suma, absolutamente todo. Más de tres mil personas vagaban como fantasmas por los cerros, esquivando los repetidos maremotos, que sobrepasaron en seiscientos metros la línea horizontal de la más alta marea” (ENCINA y CASTEDO. Tomo I, p. 704-705). Estos terremotos arruinaron por cuarta vez la ciudad de Copiapó, motivando a que sus autoridades siguieran la determinación que sesenta y tres años antes, habían adoptado los residentes de Concepción. Fue así como “el teniente-gobernador reunió a los habitantes en un cabildo abierto para tratar sobre una mejor ubicación de la villa. Se ofició al Director Supremo Bernardo O’Higgins, para solicitar su aprobación, pero una vez cursada ésta, en un segundo cabildo abierto, los vecinos decidieron quedarse en el mismo sitio” (URRUTIA, R. 1993, p. 79).

La segunda catástrofe de proporciones que debió enfrentar el Estado Republicano, fue el terremoto y posterior tsunami del diecinueve de noviembre de 1822, aunque para algunos autores se habría registrado diez días después. “Duró alrededor de dos minutos y treinta segundos la mayor vehemencia, quedando la tierra en movimiento casi continuo pero apenas perceptible, por espacio de dos meses, con excepción de veinte temblores bastante fuertes y como ciento cincuenta menos fuertes que se pudieron apreciar en ese lapso de tiempo” (URRUTIA, R. 1993, p. 80). Entre las ciudades más afectadas se

cuenta Valparaíso, lugar donde “el mar se vio muy agitado, como por una tempestad, desarrollándose un maremoto. A bordo de los buques la intensidad de las sacudidas fué tan recia como en tierra. Toda la región de Casablanca, Limache, Quillota, San Felipe y Santiago, fue muy afectada por este terremoto.” (SSOS. 1946, p. 164) Pero lo que más se ha comentado de este evento tectónico, es la copiosa y abundante lluvia que sobrevino en una noche seca y calurosa, en pleno período estival, fenómeno que será analizado con mayor profundidad, en el subcapítulo 3.1.2.2.

El veinte de febrero de 1835, pasadas las once y media de la mañana, un fuerte terremoto sacudió a Concepción hasta sus cimientos, provocando alrededor del doscientos muertos. “El movimiento telúrico se sintió desde Copiapó hasta Chiloé y desde el archipiélago de Juan Fernández hasta Mendoza. Un maremoto, alrededor de una hora después, terminó de destruir las ciudades costeras.” (URRUTIA, R. 1993, p. 87) Este evento natural “dejó por algunos instantes en seco los buques de la bahía de Talcahuano, i solevantó ocho piés sobre el mar la parte baja de la isla de Santa María (cubierta de conchas), que antes se encontraba sumergida en las aguas” (CONCHA Y TORO, E. 1869, p. 10).

CHARLES DARWIN, quien por esos años se encontraba visitando el sur de nuestro país, registró, entre otras impresiones, que en Talcahuano la ola del tsunami “fue tan alta que lanzó fuera de la fortificación un cañón que pesaba cuatro toneladas. Una goleta fue transportada a doscientos metros de la costa y encalló en medio de las ruinas. Otras dos olas se produjeron y, al retirarse, se llevaron una gran cantidad de restos... La ola mayor,

por lo demás, se aproximó con bastante lentitud, porque los habitantes de Talcahuano tuvieron tiempo de refugiarse en las colinas situadas detrás de la ciudad.” (DARWIN, CH. 1988, p. 197-198) Al igual que en el año 1822, el terremoto “que no dejó en pie una sola ciudad al sur del Maule, fue seguido, a pesar del calor ‘abrasador’ de esa época de estío, de copiosos aguaceros, y en Chillán sobrevino un temporal de viento, agua y granizo que duró seis días” (VICUÑA, B. 1970, p. 197).

Un terremoto tsunamigénico, nuevamente se vivió en todo el sur de Chile, el siete de noviembre de 1837, afectando principalmente las ciudades de Valdivia y Chiloé, aunque las ondas sísmicas también llegaron a las islas de Samoa, Hawai y la costa de Japón. “El movimiento de la corteza terrestre se inició lentamente a las siete de la mañana en Chiloé, produciéndose a esa hora la primera fase del terremoto. El segundo terremoto se produjo a la ocho de la mañana en Valdivia. Este terremoto se caracterizó por las grandes mareas que provocó en todo el Océano.” (SSOS. 1946, p. 164) Al respecto, “hubo fuertes flujos y reflujos de las mareas que penetraron por los canales más distantes del interior de Chiloé. En Aisén se produjeron una serie de alteraciones en los relieves de las islas y de las costas. En Talcahuano se originó un retroceso del mar e interrupción de las mareas por algunos días.” (URRUTIA, R. 1993, p. 90) Estos sucesos volverían a repetirse con asombrosa similitud en mayo de 1960.

Prosiguiendo nuestro relato durante el siglo XIX, mientras en Chile liberales y conservadores se enfrentaban en una sangrienta Guerra Civil, un fuerte sismo sacudió el veintiséis de mayo de 1851, la zona comprendida entre Copiapó y Vallenar. En la

primera de las dos ciudades “un ruido aterrador precedió el sismo, informó el gobernador al Presidente de la República Manuel Bulnes, pero como la mayoría de las casas era de madera, no sufrieron grandes daños... En Huasco el mar se retiró alrededor de ciento cincuenta varas en forma tan rápida que arrastró los buques sobre sus anclas, quebrándose en algunos, también las maromas. Al volver, el mar inundó la aduana y las mercaderías. En Caldera el mar presentó flujos y reflujos hasta el anochecer.” (URRUTIA, R. p 98) Según el ex director de la Oficina Hidrográfica de Santiago, FRANCISCO VIDAL GORMAZ, el año 1851 fue altamente sísmico, registrándose veintiséis temblores sólo en los meses de abril y mayo.

Ocho años después, el cinco de octubre de 1859, la zona se vio afectada por quinta vez con eventos naturales de similar magnitud. “En Copiapó... ciento quince casas fueron totalmente destruidas; otras doscientos veinticuatro dañadas; la intendencia, la cárcel, el hospital y las iglesias tuvieron daños de consideración; hubo pérdidas en las mercaderías, muebles, ruptura de tapias y corrales. En Caldera el fenómeno sísmico fue acompañado de un maremoto que dejó averiados los buques de la bahía.” (URRUTIA, R. p 101) Pero a pesar de la amenaza permanente que la naturaleza impone a la población de estas regiones, el devenir histórico de estas localidades no volvió a ser debatido públicamente, como si ocurrió el año 1819, fecha en la cual se evaluó la factibilidad de cambiar de ubicación la ciudad de Copiapó.

Continuando con nuestro análisis descriptivo, registramos “un terremoto que asoló el norte de Chile y sur del Perú. El tsunami atacó siete veces el puerto de Arica, alcanzando

una altura de quince mts. sobre el nivel normal. El puerto y la ciudad quedaron en completa ruina y las embarcaciones quedaron varadas en la playa.” (CORREA, D. 1985, p. 13) La apacible capital de la eterna primavera, desde su fundación hasta el 13 de agosto de 1868, ha debido superar tres cataclismos de considerable magnitud. Para quienes la visitan, muy difícil resulta encontrar “vestigios arquitectónicos visibles de viejas culturas, ni esplendores y huellas de la civilizaciones del Sol, por un motivo muy simple y desconocido: cada siglo (desde que comenzó a escribirse la historia del Nuevo Mundo) esta ciudad ha sido literalmente desmantelada y barrida por un terremoto y un maremoto” (MANSS, P. 1972, p. 12).

Según el relato que entregan quienes presenciaron estos eventos naturales, “las palabras son incapaces de describir el aterrador espectáculo de la escena. Impresionados por los momentos que acabamos de vivir, creímos que había llegado el día del Juicio Final y que la Tierra iba a desaparecer; la amargura de una muerte tan aterradora era mayor de lo que podíamos imaginar” (OP. CIT) El tsunami producido arrasó cuanto había, dejando varado “al buque de guerra norteamericano Wateree a más de ochocientos metros de la playa; el buque almacén de los Estados Unidos de Norteamérica, Fredonia, la corbeta de guerra peruana, América, la barca inglesa Chañarcillo y el bergantín Regalón quedaron totalmente destrozados...” (URRUTIA, R. 1993, p. 111) El tsunami llegó hasta California por el norte y Nueva Zelandia y Australia por el poniente, atravesando todo el Océano Pacífico. Por su parte, en Iquique, “tanto el terremoto como el maremoto dejaron un saldo de alrededor de trescientos muertos; se destruyeron cerca de cien casas, incluso las más sólidas, las maquinarias para moler, las destiladoras de

agua, los hornos de fundición. El mar subió más de diez metros, varándose todas las embarcaciones menores. Los peces desaparecieron de la costa más de un mes.” (OP. CIT) Nuevamente se demuestra que los mayores daños y destrozos son provocados por las olas sísmicas y no por el movimiento precedente de la tierra.

El nueve de mayo de 1877, pasadas las ocho de la noche, un fuerte terremoto y luego un tsunami azotó el litoral desde Arica hasta Copiapó, no obstante, el movimiento sísmico se sintió en Valparaíso y los efectos del tsunami se percibieron en Chiloé. El epicentro se localizó en las cercanías de Pisagua, provocando estragos en la ciudad de Iquique, lugar donde “la ola del tsunami se empinó alrededor de cinco mts. por sobre el nivel medio, barriendo prácticamente la mitad de la población.” (CORREA, D. 1985, p. 14) En Arica, el efecto del terremoto fue semejante al que soportó diez años antes. “Las olas del maremoto alcanzaron una altura de diecinueve metros, arrastraron hasta cerca de la playa al buque norteamericano Wateree que había varado a más de ochocientos metros tierra adentro con el maremoto de 1868; inundaron la aduana, destruyendo toda la mercadería que había en sus bodegas... En Tocopilla el maremoto provocó el desplome parcial de las chimeneas, quebrazón de loza y la caída de la mayoría de los objetos que habían en las estanterías. La salida del mar dejó en las playas una enorme cantidad de ‘locos’” (URRUTIA, R. 1993, p. 120).

Artículos publicados por la prensa de la época, informaban que en Valparaíso “se había experimentado el mismo fenómeno i que, además, el mar se hallaba en continuo movimiento de ascenso i descenso, cada quince minutos, subiendo i bajando dos coma

dos metros entre el flujo y reflujo...” (F.V.G. 1878, p. 2) Por su parte, el periódico Verdad de la ciudad de Valdivia, describe el fenómeno de la siguiente manera, “pues fué bastante notable en las aguas de los ríos: ‘El once de Mayo la ciudad de Valdivia fue testigo de un fenómeno cuya causa nadie ha podido investigar hasta ahora. El río Valdivia estuvo casi todo el día en continuo i estraño movimiento. Contemplábase algo como el preludio de una terrible oscilación terrestre. El Valdivia se recojía por momentos i luego después se ensanchaba para hacer desbordar las aguas. Igual cosa se notó en el Corral i en el río Angachilla.’... En la bahía de Ancud la ola sísmica fue también bastante notable...: El mar en la noche del nueve, desde las once horas PM. hasta las tres AM. del diez estuvo en contante ebullición; parecía un enorme caldero de agua hirviendo: las mareas subían i bajaban cada hora, haciendo bormar a los buques bruscamente” (F.V.G. 1878, p. 7).

Durante la primera década del siglo XX, el dieciséis de Agosto de 1906, se produjo un temblor que “afectó casi toda la Zona Central. En Santiago, el terremoto fue muy violento. No hubo salida de mar en la costa; pero, sin embargo, se observó gran agitación en el Océano, en diferentes puntos.” (SSOS. 1946, p. 165) En el puerto de Valparaíso se registraron “varias olas, alcanzando amplitudes de un metro, lo que hace suponer que el epicentro fue en alta mar” (CORREA, D. 1985, p. 15).

Por último, los trabajos consultados registran un fuerte terremoto, que sacudió el once de noviembre de 1922, desde Arica hasta Ancud. El epicentro del sismo se registro cerca de Vallenar, al que sobrevino un tsunami particularmente violento. “En el puerto de

Caldera se produjo una gran salida de mar, subiendo el nivel de cuatro a cinco m. sobre el nivel de la marea alta. En Chañaral, el tsunami fue sumamente destructivo. Llegó a una altura de nueve metros sobre el nivel de la marea alta, pero su elevación fue gradual y lenta. (CORREA, D. 1985, p. 16) En la costa el movimiento telúrico se sintió con menor intensidad que en el interior. Los grandes daños fueron ocasionados no por el sismo, sino por el flujo y reflujo del mar. “En Antofagasta el sismo se sintió en forma leve. El mar penetró una cuadra tierra dentro, barriendo el lugar llamado La Isla... En Taltal el mar se llevó ocho botes y causó algunos perjuicios de menor consideración.” (URRUTIA, R. 1993, p. 197) Agotados por la constante devastación material y humana que provocan los tsunamis, la población de Vallenar formó un comité que retomaría la iniciativa que hace ciento tres años promovieron las autoridades y habitantes de Copiapó. Sin embargo, la propuesta de cambiar la ubicación de la ciudad tampoco prosperó.

3.1.2 Percepción de riesgos e interpretaciones sobre el origen de los terremotos.

Como ha quedado demostrado, Chile es un país donde la geodinámica regional impone a su población la regular ocurrencia de terremotos y tsunamis, eventos naturales que su origen fue por muchos años explicado e interpretado, como obra y castigo divino contra los pecados terrenales. La construcción de éste imaginario, donde la vida es constantemente amenazada por la idea del fin del mundo, es resultado de la inspiración que produjo la teología medieval, en las conductas y en las decisiones adoptadas por militares, clérigos, autoridades y pueblo en general.

La ausencia de un saber científico que permitiera comprender el carácter cíclico de la naturaleza, unido a los sermones que se predicaban desde los púlpitos de las iglesias, creó un ambiente donde el sentido común de la población colonial, justificaba la presencia divina en cada uno de estos eventos naturales, sobre todo aquellos que tenían consecuencias catastróficas. “Unas veces por castigo de pecados, y otras por regalar Dios a los suyos con trabajo y temerosos avisos para que se vuelvan a él, envía sobre las ciudades, pestes, hambres, guerras y temblores. Y a Chile le ha regalado Dios de todas maneras... recuerdos de temblores para que con mayores veras le invoquen y reconozcan que están debajo de su patrocinio y amparo” (DE ROSALES, D. 1969, p. 87).

La amalgama entre las tradiciones católicas hispanas y las tradiciones indígenas, llevó a que las condiciones impuestas por la naturaleza tuviesen una dimensión simbólica y ritual, lo cual determinó su significado e interpretación. De allí que los santos sean concebidos como elementos mediadores entre lo natural y lo divino. “Por ejemplo, en el siglo XVI la ciudad de Santiago de Chile nombró a San Antonio como patrono de las inundaciones y protector de las pestes... Lo mismo sucedió con la designación de San Isidro, patrono de las lluvias –indispensables en una agricultura que como la del Reino de Chile era principalmente de secano” (PETIR-BREUILH, M^a. 1999, p. 249).

La forma en que el pueblo creyente vivió su existencia histórica durante el período colonial, determinó que las condiciones impuestas por la naturaleza fueran interpretadas como presagios establecidos en las Sagradas Escrituras. De esta forma, surgió una religiosidad popular que se expresó a través de rogativas, procesiones y rezos,

fuertemente influidos con la idea de invocar la misericordia de Dios, para así reducir la intensidad y frecuencia de lluvias e inundaciones, pero también de terremotos y tsunamis. “Las lluvias como las secas y como los temblores hicieronse asuntos religiosos, de períodos fijos, de plegarias y penitencias para los fieles” (VICUÑA, B. p 70-71).

La particular selección, organización e interpretación de la información respecto a un evento natural, es un acto subjetivo susceptible de ser considerado una experiencia colectiva, cuando determina una regularidad en las conductas sociales adoptadas por los individuos.* Ejemplo de lo anterior, son las acciones aplicadas por los habitantes de Concepción, frente al terremoto y tsunami del ocho de febrero de 1570. “Las lágrimas, las voces, los gemidos y los alaridos de hombres y mujeres, viendo perdidas sus haciendas en un instante, la ira de Dios que amenazaba, el castigo con que los afligía y el temor de sus conciencias que les acusaba, eran tan grandes que parecía el día del juicio final. Este hería fuertemente sus pechos, pidiendo misericordia y perdón de sus pecados.” (DE ROSALES, D. 1969, p. 87) Ante la magnitud de la catástrofe, las autoridades y la población de la época determinaron “construir una hermita a la Virgen en el lugar donde se habían refugiado; se declararon días festivos a perpetuidad, el

* Un aspecto importante de esta problemática, resulta ser la percepción que el grupo humano tiene del fenómeno y las acciones que se toman frente a ellas. Esto está influido tanto por la cultura, como por la experiencia de cada individuo. “Dicho de otra forma, sus características de personalidad influyen en la percepción del peligro y en la respuesta al mismo. Los individuos seleccionan, organizan e interpretan en forma subjetiva la información respecto al evento natural y, en lugar de confiar o basar su acción en la información objetiva entregada por los organismos de planificación y de prevención, generan conclusiones que para ellos tienen sentido pero que no son necesariamente congruentes con las verdaderas características del evento.” LARRAÍN, PATRICIO. SIMPSON-HOUSLEY, PAUL. Percepción y Prevención de catástrofes naturales de Chile. Pontificia Universidad Católica. Santiago. 1994 Pág. 27

miércoles de ceniza y el jueves siguiente y se acordó celebrar cada año una procesión, en que todos debían ir descalzos hasta la hermita, para oír una misa cantada” (URRUTIA, R. 1993, p. 21-22).

La conmoción que provocaron estos eventos naturales fue total, sobre todo porque la población europea que llegó para la conquista y colonización de estas tierras, en su vida habían experimentado semejantes movimientos de tierra y agitación del mar. Lo extraordinario del fenómeno, provocó entre los habitantes de Concepción, el arrepentimiento inmediato de sus pecados y faltas, más aún cuando cinco años después, la furia implacable de Dios nuevamente se dejaba caer sobre sus cuerpos y conciencias. PEDRO MARIÑO de LOBERA, in situ reconocía que “no se entendía en otras cosas sino en disciplinas, oración y procesiones, todo envuelto en hartas lágrimas para vencer con ellas la pujanza del agua, aplacando al Señor que la movía, cuya clemencia se mostró allí como siempre poniendo límite al crecimiento...” (ESTEVE, F. 1960, p. 482).

Conductas sociales similares se registraron el trece de mayo de 1647, cuando la ciudad de Santiago fue azotada por un violento terremoto. En aquella oportunidad, la mayoría de la población “imploraba misericordia divina, otros publicaban a gritos sus pecados; otros pedían perdón al prójimo o a Dios, otros se desmayaron, otros en medio de la ruina de sus cazas abrazaban a sus parientes... En los días siguientes y subsiguientes se realizaron cientos de confesiones, muchas misas y alrededor de doscientos matrimonios de parejas que tenían relaciones ilícitas, como muestras de arrepentimiento de los pecados y para misericordia divina.” (URRUTIA, R. p 38-39) Entre las escasas

consecuencias que aún se pueden reconocer de aquel cataclismo, se encuentra el Cristo de Mayo o el Señor de la Agonía, ubicado en el interior de la Iglesia de San Agustín, en pleno centro de la capital. Este nombre se debe a que el terremoto en esa fatídica oportunidad, provocó que la corona de espinas se deslizara hasta el cuello, “dando a entender que le lastimaba una tan severa sentencia...; conmovido el pueblo con su antigua devoción y este reciente milagro, le trajimos en procesión a la plaza, viniendo descalzos el obispo y los religiosos, con grandes clamores, con muchas lágrimas y universales gemidos.” (ENCINA y CASTEDO. Tomo I, p. 212).

3.1.2.1 Interpretación del origen de los terremotos.

A lo largo de toda la historia se han producido sismos o temblores, como resultado de la actividad geológicas de nuestro planeta. Sin embargo, sobre el origen de cada uno de estos movimientos violentos de la corteza terrestre, se han construido distintas hipótesis que es pertinente repasar brevemente.

Como ya hemos adelantado, durante el período colonial estos eventos naturales se explicaron a través de la intervención directa de Dios. La aterradora potencia destructiva de los terremotos, era prueba del juicio que aplicaba contra quienes quebrantan su ley. “Jehová es Dios celoso y vengador; Jehová es vengador y lleno de indignación; se venga de sus adversarios, y guarda enojo para sus enemigos... Los montes tiemblan delante de él, y los collados se derriten; la tierra se conmueve con su presencia, y el mundo, y todos los que en él habitan.” (BIBLIA. NAHUM. 1:2-5).

Esta interpretación por siglos dominó en la conciencia de la población, sin embargo, el ingreso de la humanidad al siglo de las luces, trajo consigo descubrimientos que provocaron cambios paradigmáticos. La geografía, ciencia que tiene como objeto el estudio de la Tierra, tuvo entre sus más destacados exponentes, al naturalista inglés CHARLES DARWIN, quien en 1835, al encontrarse en Chile visitando la selva valdiviana, experimentó un movimiento sísmico que provocó en él las siguientes reflexiones: “Un terremoto trastoca en un instante las más firmes ideas; la tierra, el emblema mismo de la solidez, ha temblado bajo nuestros pies como una costra muy delgada sobre un fluido; un espacio de un segundo ha bastado para despertar en la imaginación un extraño sentimiento de inseguridad que horas de reflexión no hubieran podido producir” (DARWIN, CH. 1998, p. 193).

Aunque en las primeras décadas del siglo XIX aún no se formulaba la teoría de la tectónica de placas y la deriva continental, la observación y el análisis de DARWIN arrojaba los primeros antecedentes de su modelo geotectónico, instalando la idea de que la corteza terrestre se mantenía en suspensión sobre un material líquido. No obstante, cincuenta y tres años antes que DARWIN visitara el sur de Chile, JUAN IGNACIO MOLINA obtenía similares conclusiones en el estudio de los terremotos. “Puesta en movimiento por la materia eléctrica la efervescencia subterránea de estas materias inflamables, de que se compone la base del terreno Chileno, causa igualmente los terremotos, único azote á que está sujeto aquel hermoso país.” (MOLINA, J. I. 2000, p. 32) El clérigo chileno consideró como la causa más verosímil, los vientos internos de la tierra y los flujos de agua que se introduce desde el mar, para transformarse

posteriormente en vapores a través de convulsiones internas. “El calor interno de la tierra produce un fenómeno conocido con el nombre de corrientes de convección, las cuales son ascendentes y provocarían tensiones en la corteza terrestre, por ser más rígida” (MANNING, P. 1972, p 23).

Sin lugar a dudas, las hipótesis de MOLINA y DARWIN se ajustan a lo que en la actualidad la ciencia ha logrado determinar sobre el origen de los terremotos, aunque la predicción de este tipo de eventos naturales sigue siendo un problema imposible de resolver, es decir, anunciar la fecha en que la energía potencial se va a transformar en energía cinética, determinando con precisión el momento en que eventualmente se producirá la catástrofe.

Sin embargo, la ciencia está en condiciones de explicar los grandes fenómenos bajo cuya influencia se han levantado la cordillera de los Andes y de la Costa, su edad geológica, el volcanismo y los tsunamis, en fin, la gran mayoría de los eventos naturales que han influido en el trazado del relieve terrestre. Desde su génesis es posible “seguir paso a paso la propagación de las ondas terrestres positivas (levantamiento) y negativas (hundimiento), de período lento, que propagan estos desequilibrios a lo largo de los pliegues de la corteza, denominados Geoanticlinal y Geosinclinal, y en fin, determinar la propagación de los procesos sísmico-tectónicos y explicar por qué los temblores y terremotos se agrupan en series tanto en el tiempo como en el espacio a lo largo de ciertas zonas” (BUSTOS, J. 1946, p. 166).

3.1.2.2 Relación entre terremotos y lluvias.

De acuerdo al diccionario, diluvio se define como “lluvia muy abundante que inundó la tierra en tiempos de Noé.” (ANAYA. 1985, p. 257) Por lo tanto, es la continua y torrencial pluviosidad la responsable del cataclismo bíblico, y no la salida de mar que sugiere el mito mapuche de Caicai y Trentren, que pudo ser precedido según los criterios aceptados durante siglos por la población de Chile, a partir de la estrecha causalidad entre un evento similar y los movimientos precedentes de la tierra.

La necesidad de pronosticar todo tipo de evento natural, en particular los que tienen resultados catastróficos para la población, favoreció la adopción de adagios populares para satisfacer las dudas que imponía la naturaleza sobre su existencia. La idea de que un círculo en el sol era presagio de aguacero o temblor, o el refrán “norte claro, sur oscuro: aguacero seguro”, confirman lo anterior. Sin embargo, existen otros aforismos que no se ajustan a nuestra realidad geoclimática. “De este género es aquel tan conocido y mal usado proverbio –abril aguas mil, y lo son estos otros: abril y mayo llaves de todo el año. Llueva para mí en abril y mayo para ti todo el año...” (VICUÑA, B. 1970, p. 11) Al respecto DARWIN, en su viaje por Chile, reflexiona sobre la factibilidad de que exista una relación entre lluvias y terremotos. “A menudo se ha puesto en duda la relación que existe entre el tiempo y los terremotos; ese es, a mi parecer, un punto que presenta mucho interés y que es poco conocido. Humboldt ha hecho observar en una parte de sus *Memorias* que le será difícil a cualquiera que haya vivido mucho tiempo en Nueva Andalucía... o en el Perú meridional negar que existe una relación entre esos

fenómenos; sin embargo, en otra parte de la misma obra parece no conceder demasiada importancia a esa relación” (DARWIN, CH. 1998, p. 261).

Empíricamente, el naturalista inglés comprobó que los habitantes de Chile tenían plena convicción de la relación entre el estado de la atmósfera y la sismicidad de la tierra. “Una observación hecha en mi presencia en Copiapó me convenció de que tal es la opinión de sus habitantes. Acababa yo de decir que en Coquimbo se había sentido un terremoto bastante violento y me respondieron inmediatamente: ‘¡Qué felices son! Este año tendrán muchos pastos’. Para ellos, un terremoto anuncia con tanta seguridad la lluvia como ésta anuncia abundantes pastos.” (DARWIN, CH. 1998, p. 262) Sin perjuicio de lo anterior, sus estudios no demostraron la anterior hipótesis, por el contrario, sus observaciones y el análisis análogo de la información obtenida, descartó esta creencia popular.

En esta misma dirección se inscribe uno de los trabajos pioneros y más completos sobre la geografía de Chile. Nos referimos a la obra del ABATE MOLINA, publicada por primera vez el año 1782. Este clérigo chileno perteneciente a la Compañía de Jesús, desarrolló una obra desprovista de supersticiones y explicaciones estrictamente teológicas, al momento de abordar la contradicción entre terremotos y lluvias. Refiriéndose al sismo y tsunami que sacudieron la ciudad de Concepción, el veinticuatro de mayo de 1751, señala que “antes de romper el terremoto estaba despejado el cielo por todas partes: pero inmediatamente se cubrió de espantosas nubes que acarrearón una lluvia continua por espacio de ocho días.” (MOLINA, J. I. 2000, p. 33) En consecuencia,

pronosticar la proximidad de un sismo observando el estado de la atmósfera, convoca a que esté autor sostenga lo siguiente: “Yo no niego la posibilidad, mas confieso ingenuamente que habiendo ocupado toda mí atención en combinar los varios aspectos que presenta aquella atmósfera siempre que tiembla la tierra, jamás pude deducir un indicio análogo que no fuese faláz en las circunstancias” (OP. CIT. p. 35).

Otro documento consultado sobre la materia ofrece mayores antecedentes, aunque sus conclusiones no son categóricas ni definitivas. Nos referimos al completo ensaño escrito por BENJAMÍN VICUÑA MACKENNA, titulado “El Clima de Chile”. Este polifacético intelectual del siglo XIX, nos entrega con bastante rigurosidad el registro de diez y veinte sismos, que PAULINO del BARRIO y RUPERTO SOLAR estudiaron respectivamente, incluidas las correspondientes observaciones del estado de la atmósfera. Al respecto, el primero de los autores, PAULINO del BARRIO, sostiene sin vacilaciones, que “en cualquier época del año que un terremoto tenga lugar, él será seguido de variaciones atmosféricas, comúnmente de lluvias más o menos abundantes que vendrán a regar el mismo espacio trastornado y no se separarán mucho de él.” (VICUÑA, B. 1970, p. 195) Esta convicción era compartida por la población chilena de la época, cuyos pronósticos meteorológicos por años fueron confirmados al producirse previamente un movimiento telúrico.

No obstante, BENJAMÍN VICUÑA expresa apreciaciones contradictorias sobre el tema. Por un lado denuncia la incredulidad de la ciencia, que se tapa ojos y oídos frente a demostraciones innegables, y por otro lado, reconoce no estar en condiciones de

“establecer reglas ni siquiera pronósticos absolutos, porque esos veinte casos figuran entre más de ciento veinte temblores que no han producido variaciones en la atmósfera, o cuyo efecto, por lo menos, no se ha anotado.” (OP. CIT., p 203) Es pertinente destacar, que el mérito de un estudio científico radica en el conocimiento sistematizado y en la demostración empírica de un fenómeno, cuyos resultados comúnmente suelen ser transmitidos a través de reglas o leyes generales, con el objetivo de lograr pronósticos o predicciones. Por lo tanto, criticar el escepticismo de la ciencia, no es denunciar pasiones doctrinarias que pretenden imponer modelos o sistemas, sino más bien, es negar su carácter ontológico, ya que el falsacionismo o la necesidad de mayores antecedentes, es una exigencia irrenunciable del conocimiento científico, pero no del conocimiento mítico.

3.2 RELIGIOSIDAD MAPUCHE: EL MITO DE CAICAI Y TRENTREN.

La inclusión en esta investigación del mito mapuche sobre el enfrentamiento entre Caicai y Trentren, se justifica porque representa simbólicamente, lo que fue un terremoto y el posterior tsunami que inundó bastas regiones en tiempos remotos. En términos generales, los mitos son para el indígena un relato que permite una aproximación al origen del mundo, la creación de los seres humanos, las plantas y los animales, y también una explicación sobre el origen de los distintos eventos naturales que se producían en su entorno. Para ELIADE, M (1992, p. 12) “el mito cuenta una historia sagrada, relata un acontecimiento que ha tenido lugar en el tiempo primordial, el tiempo fabuloso de los ‘comienzos’. Dicho de otro modo: el mito cuenta cómo, gracias a las hazañas de los Seres Sobrenaturales, una realidad ha venido a la existencia, sea ésta la realidad total, el Cosmos, o solamente un fragmento: una isla, una especie vegetal, un comportamiento humano, una institución.”

Por tal motivo, el mito debe ser considerado una historia verdadera, porque hace referencia a realidades que tienen una existencia material o conductual que es susceptible demostrar. Por ejemplo, los mitos cosmogónicos son verdaderos, porque la existencia del Universo y la Tierra están ahí para demostrarlo. En este sentido, un terremoto tsunamigénico en territorio mapuche, confirmaría la existencia de la lucha protagonizada por la serpiente de las aguas y la serpiente de la tierra. En el caso de los mitos sobre el comportamiento humano, también es posible registrar algunas versiones que permiten comprobar su veracidad. Un ejemplo es el relato sobre Mankián, un

hombre que desafiando e insultando una caída de agua fue transformado en piedra. De ahí que cualquier persona al visitar un paisaje de la naturaleza hasta entonces desconocido, deba primero pedir permiso, porque como dicen en el Lago Budi, “todo lugar tiene dueño”, y de lo contrario se corre el riesgo de sufrir alguna desgracia.

Quienes estudiamos la historia de los pueblos indígenas motivados por un espíritu científico, sabemos que los mitos pertenecen a una época en que las herramientas cognitivas del ser humano eran básicas, por lo tanto no permitían desentrañar los distintos fenómenos que se desarrollaban en su entorno. Sin embargo, muchos contemporáneos, “con gran liviandad, tachan al indígena de ‘atrasado’, ‘ingenuo’ o ‘supersticioso’, debido a que sus respuestas difieren de las que podría dar un hombre de ciudad, cuyo mundo se rige por cánones y modelos extraídos de la cultura occidental.” (GONZALEZ, C. 1990, p. 34) Es cierto que los mitos no son “una explicación que satisfaga un interés científico, sino la resurrección de una realidad primitiva mediante el relato, para satisfacción de profundas necesidades religiosas, aspiraciones morales, convenciones sociales y reivindicaciones; inclusive para cumplimiento de exigencias prácticas.” (DAWLING, J. 1971, p. 113) Pero lo anterior no significa entender los mitos como mentiras o fantasías, es decir, como referencias a cosas o situaciones inexistentes. Al contrario, el mito permite reconstruir el tiempo sin escritura, porque ofrece un testimonio de lo que sucedió en el origen de la vida, más aún cuando en el indígena tal o cual relato tiene plena vigencia y gran coherencia, porque “muestra la relación de los seres humanos con el mundo real, expresando la rica interacción entre la persona, la colectividad a la que pertenece, el entorno natural en el que ha fijado su hábitat y la

interdependencia de las personas, colectividad y entorno con el mundo sobrenatural” (GONZALEZ, C. 1990, p. 34).

Al respecto, podemos decir que el mito fue el primer instrumento intelectual con que el ser humano intentó comprender el mundo, atribuyendo a la naturaleza, animales y plantas propiedades sobrenaturales, que aleccionan por medio de “una ética e incluso una estética en la medida en que la palabra o los objetos nos remiten, más que a una belleza formal, a la belleza de los trascendente” (OP. CIT.).

Como hasta ahora hemos advertido y posteriormente demostraremos, el pueblo mapuche no fue la excepción, ya que todos los acontecimientos de su vida cotidiana como la pesca, la caza, las cosechas, las comidas, el nacimiento y la muerte, tienen en el mito su explicación fundamental, incluido aquellos misterios que la razón en su momento no pudo comprender y que tuvieron consecuencias catastróficas para su comunidad, como inundaciones, terremotos y tsunamis.

Casi todas las culturas poseen o poseyeron alguna vez mitos y vivieron en torno a ellos “como lo hacían los antiguos”, es decir, a través de un procedimiento original llamado rito, a través del cual “se recrea y revive el ad-mapu o conjunto de tradiciones sagradas y profanas que las divinidades legaron a los antepasados y, por lo tanto, también la reciprocidad con ngenechén o Ser Supremo, por los nuevos dones que este otorga.” (FOERSTER, R. 1995, p. 11/92-93) El ejemplo más representativo son los nguillatunes, donde se congrega una gran cantidad de mapuches pertenecientes a distintas

comunidades, en torno a una rogativa dirigida a las divinidades y a los antepasados, con el objetivo de agradecer y obtener de ellos su consideración y protección.

Las funciones claves del mito son dos: fundamento y modelo de la realidad actual. El más relevante entre ellos es el mito cosmogónico, el cual no sólo explica cómo fue creado el universo, sino que simultáneamente se constituye en un modelo para las generaciones posteriores, desde el punto de vista individual y colectivo. Los mitos, escribe ELIADE, M. (1961, p. 11) “revelan las estructuras de lo real y los múltiples modos de ser en el mundo” y de esta forma, se constituyen en “la manifestación de un hecho primordial que haya fundado, ya sea una estructura de lo real, ya un comportamiento humano” (OP. CIT. p. 12).

En el caso del pueblo mapuche hay consenso en considerar la mitológica lucha entre las poderosas serpientes de la tierra Trentren y de las aguas Caicai, como el mito de mayor relevancia tanto por su difusión y trascendencia histórica, como por su relación con prácticas rituales, entre las que sobresale el nguillatún. Pero en estricto rigor, no puede ser considerado una hierofanía, porque aún siendo un evento primario, situado fuera del tiempo histórico y sus protagonistas personajes extraordinarios, existe evidencia sobre la presencia pretérita de hombres, mujeres, animales, plantas, cerros y agua, lo que demuestra que la vida ya se había abierto paso. Por consiguiente, el mito interpreta el origen de la humanidad desde un enfoque mapuchecentrista, no porque proclamen su

exclusiva propiedad ni exijan la aceptación universal de su versión^{*}, sino porque son los llituche, “de llitu: principio, comienzo, base y che: gente” (RAMÍREZ, C. 1983, p. 73), o sea, “el principio de los hombres”, quienes luego del cataclismo inician el repoblamiento de la tierra. “El diluvio indica el comienzo de los tiempos. Al parecer, no hay noticias en su cultura acerca del origen del hombre y del mundo, de los primeros habitantes, de cuándo y cómo llegaron. El relato del diluvio es el mito original de un pueblo ya establecido en las regiones del sur, cuya vida como nación –poblar la Tierra– comienza a partir de esa catástrofe... Los sobrevivientes fundan el pueblo, los que han muerto se han transformado en rocas y objetos de la naturaleza. Hombre y naturaleza, religión, cultura y sociedad, vida y muerte, objetos vivos e inertes, surgen de este mismo momento fundador. (BENGOA, J. 2000, p 15-16) De esta forma, el mito mapuche parte del supuesto que tanto el cielo como la tierra eran cosas ya creadas, realidades preexistentes, elementos cósmicos sin los cuales la elaboración misma del mito sería posible.

De todo lo anterior se concluye que la primera creación o el primer nacimiento del pueblo mapuche, es un texto con distintas versiones, deformado por la influencia del cristianismo o simplemente olvidado en la memoria colectiva. Pero lo importante es reconocer que la mitología mapuche posee una dimensión material, terrenal y objetiva, del momento que se elabora, vive y recrea en un espacio geográfico determinado: en el cielo las estrellas, el sol y la luna; y en la tierra las montañas, volcanes y lagunas,

^{*} Lo primero que sorprende a quien se aproxima al mito del diluvio es su proliferación y presencia en casi todas las latitudes geográficas y culturales del mundo. Como diría Mircea Eliade, forma parte del saber de todos los pueblos.

incluyendo hierbas y flores o aves y mariposas. Precisamente, en la dimensión espacial – y también temporal– subyace el valor de nuestro análisis, sobre todo en el conocimiento de la evidencia geológica que es posible encontrar, en el desequilibrio cosmogónico protagonizado por estas dos fuerzas telúricas, las que a través del mito nos permiten una aproximación relativa e indirecta sobre el hecho histórico.

Este enfoque confirma la hipótesis del profesor de la Universidad de la Frontera, HUGO CARRASCO, quien sostiene la existencia de un “primer nacimiento” o creación del mundo y del hombre, de tal manera que el mito sobre Caicai y Trentren pasaría a formar parte de un texto mayor, más amplio, y por lo tanto, se trataría de un “segundo nacimiento” y no de la creación original del hombre, el cosmos y la cultura, ya que ésta no se encuentra presente en el relato motivo de nuestro estudio. Al respecto, tres versiones reconocemos sobre ese “primer nacimiento”, las que han sido registradas en los estudios de la antropóloga argentina BERTA KOESSLER-ILG; el folclorólogo ORESTE PLATH, pseudónimo del profesor César Müller, y la etnohistoriadora M^a ESTER GREBE.

El primero de los autores, en su libro “Cuentan los Araucanos: mitos, leyendas y tradiciones”, ofrece un relato recogido allende los Andes, entre las comunidades mapuches de la provincia de Neuquen. Su particularidad e importancia radica en la consideración de un mito precedente al enfrentamiento entre Caicai y Trentren: “Después de haber creado Dios con tanto afán y fatigas el mundo y de haber puesto sobre la tierra tanta gente y tantos animales, procurándoles alimento, sus dos hijos

mayores empezaron a instigar a los menores a la desobediencia.” (KOESSLER-ILG, B. 2000, p. 15) La rebeldía considerada pecado, junto al insaciable deseo de poder, son elementos que desencadenan la ira de Dios, quien resuelve castigarlos con la expulsión violenta del cielo. “Al caer, los enormes cuerpos de los hijos de Dios arrancaban tremendos fragmentos de montañas y destruían las cumbres de los cerros... Uno cayó de este lado, donde está hoy el lago Lácar y su hermano, del otro, donde está el lago Lolog.” (OP. CIT. p. 16) Su madre, quien a través de la luna vio los destrozados cuerpos de sus dos hijos, comenzó a llorar y sin cesar logró llenar con sus lágrimas estas inmensas depresiones. “Antiguamente este lago se llamó ‘Larcand’, término mapuche que significa ‘barranco escarpado’... Posteriormente la designación degeneró en Lacar. Félix de San Martín lo denomina ‘barrancas desmoronadas’ de **lar**: cosa caída y de **carcu**: la otra banda del lago, río o mar. Según la leyenda indígena la Señora de Koessler lo denomina ‘ciudad muerta’ de **la**: muerte y **car**: ciudad. Otros autores encuentran diferentes significados como ‘deforme o desparejo’ y ‘hendidura’ ” (ERIZE, E. 1990, p. 102-103).

Pero los cuerpos maltratados de los hijos mayores de Chau y Kushe, los dioses mapuches, recobraron la vida. “El Padre les permitió volver a ser ‘cosas enteras’, aunque no figuras humanas.” (KOESSLER-ILG, B. 2000, p. 16) He aquí el origen de la culebra Caicai, habitante de mares y lagos, la que llena de odio contra los seres humanos que comenzaron a poblar la tierra, azota el agua con su enorme cola, levantando olas que empuja contra quienes pretenden refugiarse en la altura de las montañas. Por su parte Trentren era la culebra buena, que vivía sobre las “Montañas de Fuego”, seguramente

los volcanes, “que el buen Dios había amasado con una arcilla especial y que debía cumplir la siguiente orden: ‘Cuando la Kai-Kai-Filu empiece a revolver las aguas, debes avisarle a la gente que busque refugio y se salve’...” (OP. CIT.).

El segundo autor, en su libro “Geografía del mito”, comienza el capítulo sobre mitología araucana con la creación del mundo. Sin hacer referencias sobre el origen de Caicai y Trentren, como sí lo hace la versión anterior, recrea una temporalidad no ajena a estudios geológicos, señalando que “en la tierra no había nada”, es decir, ningún tipo de vida orgánica a excepción de algunos organismos protocelulares. “Un espíritu poderoso vivía en el aire y aplastó a los de menos poder que se revelaron, convirtiéndolos en montañas y volcanes, y a los arrepentidos, en estrellas. Para que habitara en la Tierra el Poderoso transformó en hombre a un espíritu que era hijo suyo el cual al caer quedó aturdido. La madre del joven sintió pena y para mirarlo abrió en el cielo una ventanilla por donde asoma su cara pálida. El Poderoso tomó una estrella y convirtiéndola en mujer ordenó que fuera a acompañar a su hijo. Esta, para llegar hasta el joven tenía que caminar a pie. Para que no se lastimase, el Poderoso ordenó que a su paso crecieran las hierbas y flores. Ella jugaba con éstas y las trocaba en aves y mariposas... El joven y la niña se juntaron y unidos, hallaron que el mundo era más bello. En el día, el Poderoso les miraba por un ventanillo redondo y era el Sol. En la noche, era la madre del joven la que abría el ventanillo y mostraba su rostro pálido: era la Luna.” (PLATH, O. 1994, p. 295).

Aunque no es posible determinar si la versión transcrita es fruto de la estricta recopilación etnográfica o la simple interpretación que el autor realiza de la información obtenida, evidente son las semejanzas en la estructura y en el contenido del relato precedente y la versión bíblica sobre el origen del mundo. En consecuencia, pertinente resulta reflexionar sobre si el espíritu que el Poderoso transformó en hombre representa a Adán, y la estrella que convirtió en mujer para acompañar a su hijo representa a Eva. Lo que si está claro, es que todos los personajes tienen indudables conductas antropomorfas, característica propia de la religiosidad cristiano-occidental. En este sentido, lo probable sea que el relato es producto del contacto con españoles y misioneros católicos. “Se cuenta el relato Bíblico del origen del mundo, del paraíso y en general la versión judeo cristiana, adicionándole elementos autóctonos” (BENGOA, J. 2000, p. 17).

Por último, M^a ESTER GREBE, junto con definir el concepto de ngen como “espíritu dueño y guardián de la naturaleza”, relaciona su presencia con su particular versión sobre el origen del cosmos. “Al crear el mundo, el Dios y su esposa todo lo hicieron con sus manos. Dejaron cada cosa en su lugar y en cada cosa dejaron un ngen. El ngen era un cuidador del Dios y su esposa. Así aparecieron los cuidadores o dueños de los cerros, del agua, del bosque virgen, de la piedra, del fuego, de la tierra. Luego frotándose las manos hicieron al hombre y los pusieron abajo; hicieron a la mujer y la pusieron abajo.” (GREBE, M^a E. 1988, p. 73) A continuación aclara que “la pareja dual de dioses dirige y da órdenes de los ngen, cuya función principal es velar por la preservación del medio ambiente natural. Los ngen son seres animados, activos, con caracteres antropomorfos,

zoomorfos y fitomorfos.” (OP. CIT. 1988, p. 73). Y termina añadiendo que “los diversos ngen parecen integrar una red de interrelaciones que posibilita una percepción ordenada de la naturaleza” (OP. CIT. 188, p. 75).

3.2.1 Geografía del mito: nomenclatura de la tradición oral.

Semánticamente, distinta nomenclatura reciben los seres extraordinarios que participan en la refundación del pueblo mapuche. Las diferencias que los textos registran en su transcripción, demuestran lo ininteligible que resulta ser para los no mapuches, la pronunciación gutural de una lengua eminentemente oral, aunque en las últimas décadas se han confeccionado grafogramas bastante respetables.

La bibliografía consultada nos entrega un nutrido espectro de posibilidades. En el caso del mítico culebrón que habita en la cima de los cerros, indistintamente recibe el nombre de Trentren; Tenten; Trentenvilú; Trentenfilú; Tentenvilú; Tentenfilú; Thegtheg, Trengtreng, Chrenchren, Shremshrem o XenXen. Por su parte, el culebrón que habita en las partes bajas de la tierra, preferentemente en las aguas de los lagos o en el mar, recibe el nombre de Caicai; Kaikai; Kaykay; Caicaivilú, Caicaifilú, Kaikaivilú o Kaikaifilú.

Etimológicamente “vilú” o “filú”, según la fonética mapuche, significa culebra o serpiente (ERIZE, E. 1990, p 21); de la misma forma que “tren” o “chren” significa “alcanzar, llegar a tiempo, y su reiteración denota intensidad.” (RAMIREZ, C. 1983, p 72) El origen mitológico de ambos nombres, proviene según distintos autores, del sonido

característico que durante su enfrentamiento emitían ambas culebras. Aunque “los zoólogos modernos no están de acuerdo respecto a los sonidos producidos o no por los ofidios; en la creencia popular, seguramente hay mucha exageración, por otra parte, es error considerar los ofidios como mudos” (LEHMANN-NITSCHKE, R. 1918, p 9).

En un comienzo, nuestra investigación no tenía mayores inconvenientes en usar indistintamente alguna de las anteriores transcripciones, porque aceptábamos que el mapudungun no es una lengua alfabética fonética como el castellano. Sin embargo, nuestra presencia en el lafquenmapu favoreció la idea de tratar con mayor rigurosidad el tema. En consecuencia, acogemos algunas recomendaciones hechas por comuneros mapuches del lago Budi, sin perjuicio que en el uso de las fuentes no se aplicará modificación alguna.

Por lo tanto, para referirnos a los topónimos que hicieron inteligible el nombre de la benigna culebra y que en la actualidad es posible reconocer en el centro y sur de Chile, utilizaremos Trentren, a excepción del cerro que se encuentra en el sector Botapulli, comuna de Puerto Saavedra, IX Región, ya que sus habitantes lo reconocen como Trengtreng, que es la forma correcta de pronunciar el nombre de la mítica serpiente, ya que incorpora la combinación de las consonantes n-g, propias del sonido gutural característico del mapudungun.

Otra pronunciación que es menester aclarar, dice relación con la traducción mapuche de culebra o serpiente. Al respecto, hacemos nuestra la aclaración sobre el uso incorrecto de la variante filú, siendo única y exclusivamente vilú.

En el caso de la culebra que habita las aguas de lagos y mares, utilizaremos la acepción Caicai, porque hasta la fecha no hay estudio ni argumento que justifique el uso de la K en reemplazo de la C. Al respecto, podemos decir que en el último tiempo, círculos vinculados a la problemática mapuche, han optado por usar la primera consonante, muy común en la transcripción del Euskadi o lengua vasco, con el objetivo de establecer alianzas semánticas entre pueblos que luchan por su autonomía y autodeterminación.

3.2.1.1 Representación zoomorfica y dominios de Caicai.

El mapuche concibe la naturaleza animada por poderes que se encuentran ocultos en sus distintos elementos, poderes que pueden ser favorables o no y que se subordinan a un poder supremo. Estas características definen su religiosidad como animista, lo que en el caso de Caicai y Trentren, se expresa en la fantástica y secreta facultad que tienen de elevar el nivel de los mares y la altura de los cerros respectivamente. En términos generales, la anterior descripción se acepta como la más adecuada, sin embargo, sobre sus particulares características físicas hay que realizar algunas consideraciones.

Por ejemplo, WALTERIO MEYER, en su diccionario etimológico indígena, describe la imagen mapuche de Caicai, “como un monstruo mitad serpiente y mitad caballo...”

(MEYER, W. 1982, p 27) Por su parte, una de las dos versiones que ofrece HUGO CARRASCO, señala que Caicai tiene “la apariencia de un caballo con alas y cabeza de serpiente.” (CARRASCO, H. 1996, p 74) En ambos casos coincide la descripción de su aspecto externo, en cambio, la segunda caracterización hecha por CARRASCO, difiere de las anteriores al describir a Caicai “como una culebra o un lagarto gigantesco con alas rojas de murciélago” (OP. CIT. p 70).

Lograr una imagen sobre Caicai en su sentido original, cosmogónico, es imposible, más aún cuando las versiones locales, ofrecen modificaciones de acuerdo al medio natural en que viven las comunidades. Por lo tanto, nuestro esfuerzo es lograr aproximarnos a la representación zoomórfica que permita conocer su dominio y los elementos centrales contenidos en el relato, para poder así demostrar su estrecha relación con las características geográficas –y eventualmente geológicas– del espacio en el que se recrean las particulares versiones del mito.

Similar matriz de análisis aplica LUIS FARON, para explicar la construcción del vínculo entre los mapuches y sus antepasados. “Las expresiones locales o variaciones involucran la construcción del vínculo entre el mapuche contemporáneo y sus supuestos progenitores ancestrales, los que fundaron la ‘raza’ mapuche. Esta construcción... es un mecanismo aglutinante que une a los mapuches dentro del contexto del parentesco.” (FARON, L. 1997, p. 72) Las versiones registradas en sus trabajos en terreno, orientados a confirmar la presencia del totemismo en el mundo indígena, permiten apreciar las modificaciones locales claramente mediatizadas por el medio “real” vivido. La primera

de ellas, proveniente del interior, describe como “una enorme serpiente con tres brazos que eran árboles y una cola enraizada en el suelo. En las alturas de Tren Tren hay una laguna que era la casa de Kaikai. Kaikai, tenía la cabeza de un buey. Cuando dormía tenía los ojos abiertos, y cuando los cerraba, estaba despierto.” (OP. CIT. p. 73) Aunque el agua es el hábitat natural de Caicai, la influencia de su poder no se restringe hacia otros elementos, simplemente porque la moralidad que representa, simplificada en la dualidad maldad/bondad, debe tener una expresión transversal en la cultura mapuche, que se manifiesta independientemente del lugar de donde proviene el mito. En tal sentido, el mapuche busca lo divino y sagrado en lo concreto y cercano, aunque adelantando conclusiones, podemos afirmar la existencia de lugares que tienen un reconocimiento colectivo mucho más amplio que el respeto entregado a determinados espacios locales.

La segunda versión registrada por FARON proviene de la región de Toltén. Allí reconocen que “Kaikai era un ave marina, un espíritu maléfico que se divertía haciendo daño a la gente.” (OP. CIT. p. 73) Estas características animadas de Caicai, incorporan una variable zoomórfica que considera especies relevantes y pertinentes para el mapuche. Nos referimos a la serpiente, el caballo, el buey y las aves marinas.

Con respecto a la serpiente, comúnmente conocida como culebra, llama la atención el protagonismo que asume en el mito mapuche, cuando históricamente la presencia de ofidios ha sido más bien escasa en las distintas zonas biogeográficas de nuestro país. Por ejemplo, así lo declaran quienes recomendaban durante la colonia, las virtudes de estas

tierras. “No es de menos estima otra buena cualidad, que tiene este reino, y es no hallarse en toda la tierra víboras, serpientes... ni otros animales ponzoñosos, de manera que puede un hombre en el campo sentarse debajo de cualquier árbol y revolcarse en las yerbas, sin temor de que le piquen...” (DE OVALLE, A. 1993, p. 7).

Por lo tanto, si de alguna forma podemos justificar el papel mitológico que representan estos reptiles, sería porque el movimiento de su desplazamiento se asemeja a la imagen que proyectan las ondas de agua en el mar y la oscilación que produce en tierra, el hundimiento y el solevantamiento tectónico. Sin perjuicio de lo anterior, en la isla Llepo cuentan los antiguos, que hasta el año 1960 aún quedaban abundantes ejemplares de lo que fue un criadero de serpientes, las que de forma natural se reproducían en el “corazón” del lago Budi. En esa fatídica fecha, el terremoto 9,5° en la escala de Richter, produjo gran espanto entre todos los seres vivos que allí habitaban, incluidas las serpientes, las que apiñadas cayeron por una enorme grietas que en la tierra se abrió y cerró definitivamente. Desde ese momento, lo único que recuerda su presencia en la isla, es el nombre que ella lleva.

Aunque no podemos determinar con propiedad por qué la serpiente es protagonista del mito, si podemos confirmar que su presencia en él determina entre los mapuches un respeto absoluto que impide dañarlos e incluso mirarlos. “La culebra (coronella chilensis), especialmente la de color rojo, es la serpiente mítica del araucano, que simboliza una fuerza maléfica: su mirada lo expone a peligros: desgracias inevitables como enfermedades de la vista, cojera, etc...” (GUEVARA, T. 1908, p. 13).

Figura N° 10 Culebra chilena de cola corta (Tachymenis chilensis)



Fuente: www.icarito.cl Habita entre la VI y X Región..

Sobre las demás referencias zoomórficas, que en particular mencionan el caballo y el buey, podemos señalar que su presencia resulta ser altamente contradictoria desde el punto de vista histórico, si lo que pretendemos es lograr una representación aproximada a la imagen cosmogónica que debió tener Caicai.

Aunque ambos animales son bastante importantes en la cotidianidad del mapuche, afirmamos lo anterior porque su origen es alóctono, vale decir, fueron introducidos en América por los conquistadores sólo a fines del siglo XV, por lo tanto, su inclusión en el relato del mito no podría ser anterior a la invasión española.

Con respecto al medio sobre el cual Caicai ejerce su dominio, también es plausible inducir el carácter local de las siguientes versiones. La noción generalmente aceptada, confirma que su poder e influencia la definen como “divinidad del mar” (TANGOL, N.

1976, p 133) Lo unívoco de esta afirmación se debería a que los testimonios recopilados provendrían de la gente del mar. Una segunda versión, ubica la residencia de Caicai “en lugares bajos de la tierra y en las profundidades del mar.” (CARRASCO, H. 1996, p 74).

Estas dos dimensiones no son excluyentes sino más bien complementarias, como parte del vínculo entre el mundo mitológico y medio real vivido del pueblo mapuche: los que viven en los llanos del valle central y quienes habitan los alrededores del litoral, entre Concepción y Chiloé. También en la región cordillerana de Chaura, IX Región, se construye una particular imagen de Caicai, reconocida como “la serpiente maligna de los cerros de agua... porque del Volcán bajó el agua en torrentera, arrastrando a su paso animales, casas y todo lo que en su camino encontraba” (KURAMOCHI, Y. 1992, p 121) Esta versión tiene bastante semejanza con el relato anterior de BERTA KOESSLER-ILG.

En síntesis, la ocupación de diferentes nichos ecológicos en la costa, el llano central y la cordillera, ha determinado la representación zoomórfica que las comunidades mapuches construyen sobre la figura y el dominio de Caicai, cuyos poderes e influencia son tan amplios, que no se limitan sólo al medio acuoso que predomina en muchos relatos. Por tal motivo, su competencia es efectiva también sobre volcanes y movimientos de tierra, o sea, sobre erupciones y temblores, adquiriendo una dimensión que incluye todo tipo de evento natural, no sólo inundaciones, marejadas o tsunamis.

3.2.1.2 La serpiente y los cerros Trentren.

En la totalidad de las versiones sobre el mito de la destrucción y el posterior renacimiento del pueblo mapuche se nombra a Trentren. Este ser mitológico es representado como una serpiente o culebra y a la vez un cerro, donde sólo pocas personas se salvaron del agua que inundó la tierra. “Según cuentan los cronistas, los indios antiguos creían que sus antepasados se habían salvado en la cima de los cerros que sobresalían por su altura, denominados Tregtreg, Trentren o Tenten.” (GUEVARA, T. 1898, p. 88) Este nombre fue heredado porque allí residía un “reptil bueno, culebra gigante de las montañas que avisó a los indígenas del peligro que los amenazaba, los llamó y recibió en su cima, salvando así del aniquilamiento a los araucanos.” (PLATH, O. 1994, p. 296) Sin embargo, no todos los autores consideran que Trentren simboliza el bien dentro del universo mapuche, “sino que es neutral, siendo apenas el marco para la acción entre los humanos y Kai Kai...” (FARON, L. 1997, p. 73).

La idea generalmente aceptada sobre el origen de este nombre, sostiene que provenía del sonido emitido por esta culebra en su enfrentamiento contra Caicai: “...a medida que subían las aguas la otra culebra, gritando tenten, hacia elevarse el cerro o lo hacia sobrenadar encima de las aguas.” (LENZ, R. 1912, p. 16) No obstante, en el lago Budi se comenta que tal denominación proviene del sonido que la lluvia produce al caer sobre la tierra: ten, ten, ten. Esta última versión es coherente con el registro realizado por FOERSTER, R. (1985, p. 176), entre los huilliches de San José de la Costa. “En un lugar

de Huitrapulli, dicen que hay una piedra en forma de boca, que cuando llueve fuerte se escucha: ¡Tren! ¡Tren! ¡Tren!...”.

Como ya hemos dicho, la mitología mapuche posee una dimensión material, terrenal y objetiva, del momento que se vive y recrea en un espacio geográfico determinado. En el caso de estos cerros mitológicos, al ser realidades preexistentes, se asegura la elaboración del mito y el sustento del relato, como también lo sugiere LUIS FARON. La posibilidad de encontrar comunidades indígenas que respetan y adoran determinados cerros, porque en sus altas cumbres no sólo se garantizó la continuidad de la humanidad, sino que el origen del pueblo mapuche, es una característica del pensamiento mítico, que tiene la capacidad de generar analogías entre los fenómenos de la realidad natural y la realidad cultural. “La recíproca asimilación de la naturaleza a la cultura y, a la inversa, de la cultura a la naturaleza, surge, de una parte, una naturaleza dotada de rasgos antropomórficos, incluso en la red de comunicación de los objetos sociales, y en este sentido humanizada, y, por otra parte, una cultura que, en cierto modo naturalizada y cosificada, se resume en la trama causal objetiva de poderes anónimos’ ”(FOERSTER, R. 1995, p. 61).

Esta teoría nos permite explicar la psicología del mapuche, sobretodo la percepción que tienen de los eventos naturales, ya que imitando a sus antepasados, que “huían en los temblores a guarecerse a la cumbre de los cerros altos, trentren...” (GUEVARA, T. 1908, p. 326), acudirán nuevamente hasta allí esperando salvarse del tsunami que podrá sobrevenir.

3.2.1.3 Topografía de los cerros Trentren.

Como hemos establecido, Tenten es el nombre correspondiente a los “cerros míticos que encierra la tradición del diluvio entre los indígenas de Chile, de Argentina y de todo el cono sur de América.” (RAMIREZ, C. 1983, p 72) En nuestro territorio, a fines del siglo XIX, los mapuches conservaban “algunas alturas de la denominación de tenten o Trentren, como una en Los Sauces, departamento de Angol, de 606 metros sobre el mar, i otras en la provincia de Cautín y Arauco.” (GUEVARA, T. 1898, p. 89) Por su parte, CAÑAS, A. (1908, p. 255), a comienzos del siglo XX, localiza cerros con este nombre “en Name, departamento de Cauquenes, cerca de Castro; en Puerto Montt, en Río Bueno, inmediato al pueblo de Arauco, en las islas Cauques en Chiloé y en la tercera subdelegación del departamento de Lebu, llamado Antihue.” Sin embargo, en nuestra investigación ofreceremos una breve descripción de sólo cuatro cerros ubicados, de sur a norte, en el territorio administrativo de las comunas de: Castro, Maullín, Puerto Saavedra y Galvarino.

A) Trentren de Castro.

Aunque a lo largo de la Costa del Pacífico un buen número de cerros llevan ese nombre, “los chilotes aseguran que la humanidad se salvó gracias al cerro que se encuentra en las cercanías de la ciudad de Castro.” (TANGOL, N. 1976, p 133) Quienes visitaron el lugar a comienzos del siglo XX, lo describen “aislado, de regular altura i se levanta en el

margen W del estero de Castro, a corta distancia al N del pueblo de este nombre”
(RISOPATRON, L. 1924, p 875).

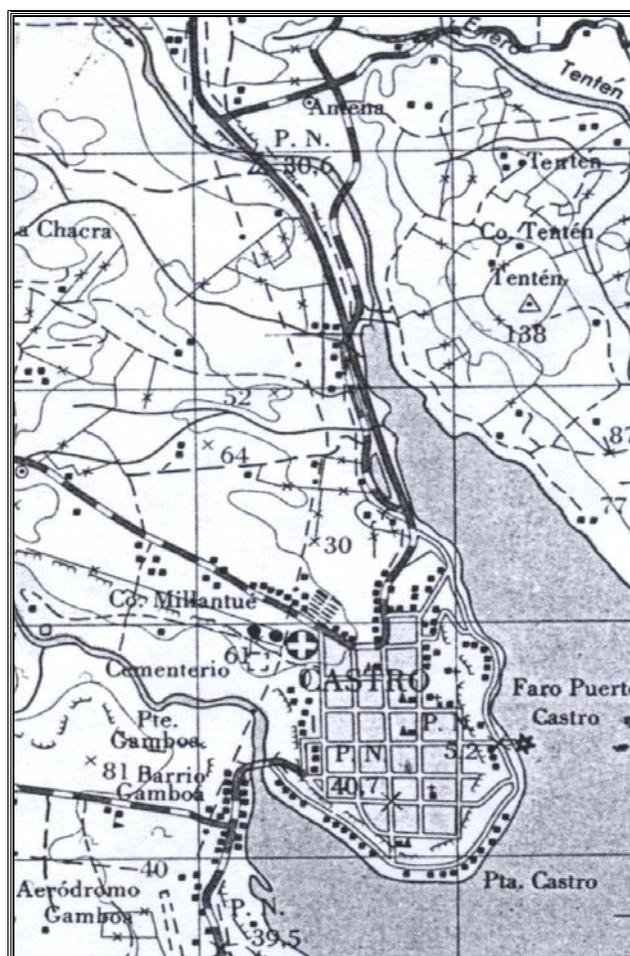
Fotografía N° 1 Vista panorámica desde el cerro Trentren de Castro.



Fuente: www.sernatur.cl

En la actualidad se encuentra completamente urbanizado, porque en su cima se ha emplazado un mirador desde donde se puede lograr una de las vistas más imponentes de la ciudad de Castro. Desde allí puede observarse en plenitud la actividad comercial y turística del puerto y la bahía de Castro, como así también, y dado su estratégica ubicación, es posible admirar el desarrollo urbanístico que ha experimentado esta ciudad, capital provincial de Chiloé.

FIGURA N° 11 Carta topográfica cerro Trentren de Castro



Fuente: IGM (1:50.000)

B) Trentren de Maullín.

Según la descripción entregada por RISOPATRON, L. (1924, p 875), el Tenten de Maullín es un cerro “aislado, de arenisca, con guijos aluvionales pequeños i redondeados, está cubierto de tierra vegetal, es desboscado, abundante en gramas i frutillas... se levanta a cuarenta y siete m de altitud, a uno coma cinco kilómetros al Sur del pueblo de Maullín”.

Nuestra presencia en el sector, permite comparar la anterior relación con las condiciones actuales en que se encuentra este cerro. Efectivamente, el cerro Tenten de Maullín es la única altura posible de identificar en unos cinco kilómetros a la redonda, constituyéndose en la opción para quienes busquen auxilio ante la amenaza de tsunami.

Fotografía N° 2 Cerro Trentren de Maullín

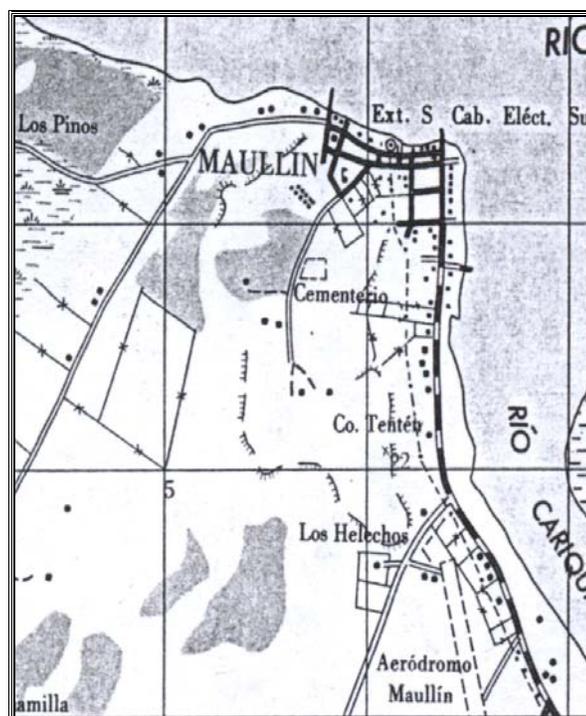


Fuente: Foto tomada en terreno

La intervención antrópica se manifiesta en la presencia de una antena de telefonía celular, pero también en la extracción de materiales que dejan a la vista los estratos sedimentarios de origen fluvial. La vegetación en el sector es abundante. La presencia de frutillas es nula, siendo la especie dominante, un arbusto pequeño llamado pino amarillo, popularmente conocido con el nombre de pica-pica. Sobre la altitud del cerro, las versiones son contradictorias. LUIS RISOPATRÓN habla de cuarenta y siete metros; la carta topográfica del Instituto Geográfico Militar, establece que son veintidós metros; el

registro obtenido por el GPS arroja sesenta y dos metros sobre el nivel del mar, cifra muy similar a los sesenta y tres metros que calculan los habitantes del sector.

FIGURA N°12 Carta topográfica cerro Trentren de Maullín



Fuente: IGM (1:50.000)

La total ausencia de comunidades huilliches en las cercanías de Maullín, nos impide obtener testimonios sobre el origen mitológico del cerro, no obstante, los habitantes más antiguos de esta localidad tienen algunas nociones sobre la procedencia de su nombre.

En el evento de 1960, el cerro Trentren de Maullín, fue el lugar donde se congregó la mayor cantidad de personas para evitar las destructivas consecuencias de la ola sísmica que ingresó por el sector de Playa Pangal. Los macizos que flanquean la desembocadura

del Río Maullín, Punta Godoy y El Amortajado, fueron cubiertos por el run-up, provocando en este último, notorios cambios en su fisonomía.

C) Trentren de Puaucho.

Distante a unos noventa kms. aproximadamente al suroeste de la ciudad de Temuco, se encuentra ubicado el lago Budi, en las comunas de Puerto Saavedra y Teodoro Schmidt. Esta es la zona costera de la IX región, caracterizada por no tener detalles geográficos de importancia ni lugares cómodos para el asentamiento humano. Solamente la boca de los ríos Imperial y Toltén concentraron algunas actividades de pesca y navegación de embarcaciones ligeras. Todo el relieve junto al mar es de escasa altura, en forma de terrazas y colinas onduladas que dan paso fácil a los vientos predominantes del suroeste, cargados de lluvias y no pocas veces violentas. Las precipitaciones son intensas entre el otoño y la primavera, alcanzando los mil quinientos milímetros al año.

Es en este paisaje donde encontramos el mitológico cerro Trentren. Y afirmamos que es el mitológico, no por su altura, que no supera los veinte metros, sino porque los propios mapuches así lo reconocen. Es cierto que en cada comunidad hay cerros que llevan ese nombre, en su mayoría son “cerros de tres picos y por ello creían que toda colina de tres picos era insumergibles.” (RAMÍREZ, C. 1983, p. 73) Nuestra investigación en terreno confirman la información difundida por cronista y viajeros, en torno a que los cerros Tenten, Trentren o Tregtreg se caracterizan por tener tres, cuatro y hasta cinco “brazos” en forma de “estrella de mar”, que declinan suavemente hasta lo mas bajo de la llanura.

Sin embargo, estos cerros tienen relevancia y pertinencia para la comunidad o las familias que viven en sus alrededores. En cambio el Trentren de Puaicho, es reconocido colectivamente como el cerro donde residía la culebra que enfrentó la furia de Caicai.

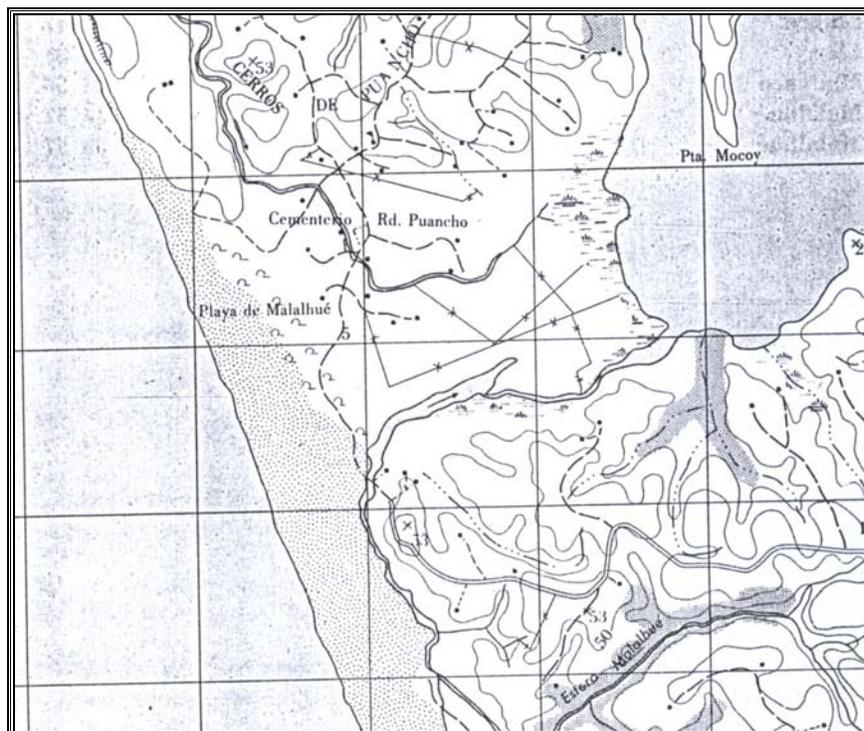
Fotografía N° 3 Cerro Trentren de Puaicho



Fuente: Foto aérea FACH. 1995

El Tregtreg, “es el espacio mas precioso y protegido de toda la isla por su numinosidad, por su hierofanía, por manifestar lo sagrado. Es el lugar de los dioses y donde los antepasados fueron salvos, permitiendo así la continuidad de los mapuches. Resulta entonces comprensible que el gran rito de fertilidad (nguillatún), que se realiza todos los años, comience con una peregrinación al TREN – TREN (se inicia con la puesta del sol, en su cumbre se sacrifica un cordero y se baila hasta el amanecer para regresar al alba al lugar donde se hará el NGUILLATÚN O LEPÚN)” (FOERSTER, R. p 78).

FIGURA N°13 Carta topográfica de Puaucho

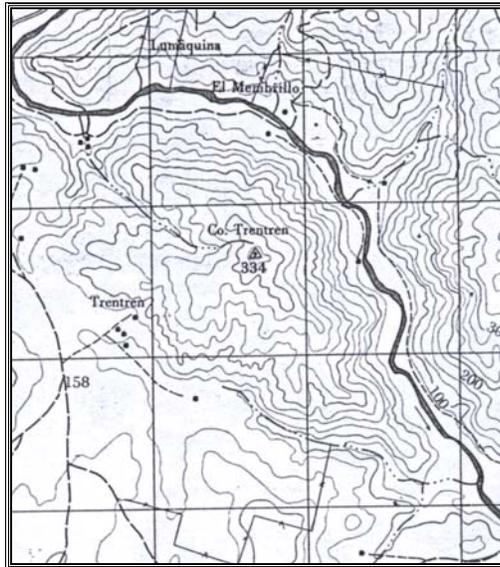


Fuente: IGM (1:50.000) Desembocadura meridional del lago Budi

D) Trentren de Galvarino.

A diferencia de las referencias anteriores, este es el único cerro del cual no tenemos referencias sobre sus características actuales. FARON, L. (1997, p 72-73) nos dice que es “una gran montaña de una cordillera que recorre desde Galvarino a Temuco.” Por su parte RAMIREZ, C. (1983, p. 72) precisa su localización y entrega una breve descripción: “cerro ubicado en las cercanías de Galvarino. De poca elevación y despoblado de árboles.” La referencia sobre la ausencia de vegetación tienen sentido, porque de acuerdo a la tradición mapuche, a los pies de los Trentren estaba prohibido sembrar o plantar, para asegurar que el ascenso fuera expedito ante un posible tsunami.

FIGURA N°14 Carta topográfica cerro Trentren de Galvarino



Fuente: IGM (1:50.000)

Este cerro ubicado en los 38°16'S, 83°W, se emplaza a unos ochenta kilómetros del litoral, en el margen surponiente del Río Lumaco. Su altitud, según la carta topográfica del Instituto Geográfico Militar, asciende a treientos treinta y cuatro metros sobre el nivel del mar.

3.2.1.4 Historiografía del mito.

El relato sobre Caicai y Trentren es uno de los fundamentales en el sistema mítico del pueblo mapuche, y el más trascendente para la historiografía chilena, por la vigencia ininterrumpida que tiene desde los orígenes, a través de la oralidad y el registro escrito realizado por distintos cronistas. Uno de ellos, el padre DIEGO de ROSALES, en su Historia General, trae una versión muy completa de este mito, confirmándose de esta

forma, que “la idea del diluvio, como tradición oral transmitida de generación en generación, existía viva todavía entre los indios en 1674, además de los numerosos vestigios naturales encontrados... en las más altas cumbres y en las más profundas hondonadas de los Andes” (VICUÑA, B. 1970, p. 22).

A continuación de la nota anterior, BENJAMÍN VICUÑA sostiene que las tradiciones que ROSALES obtuvo personalmente entre los indígenas, están “casi perdidas de una raza que podemos considerar como extinguida, en cuanto con ella han muerto y desaparecido todos los testimonios de la memoria human.” (OP. CIT. p. 22) Este diagnóstico no debe extrañar porque el análisis construido en su época, se hizo pensando en la derrota militar del pueblo mapuche y su total asimilación a la sociedad chilena, incorporando los territorios “bárbaros” e indómitos del sur del río Biobío, a los límites expansionistas de la “modernidad”. En consecuencia, la opinión de Benjamín Vicuña es totalmente coherente con los intereses y objetivos que el Estado chileno impuso en la Araucanía, situación que se manifestó en la radicación definitiva del mapuche, en territorios de menor superficie a los que ancestralmente habían ocupado, pero en los cuales se logró salvaguardar los aspectos más íntimos y respetados de su cultura, demostrando así la extraordinaria capacidad de incorporar aquellos elementos que resultaban útiles, no sólo para su sobrevivencia como pueblo, sino también para la consolidación de sus tradiciones.

Esta dinámica a configurado una rica y variada mitología, determinada por distintas expresiones locales, funcionales a los nichos ecológicos que los mapuches han habitado.

Entre todas ellas, la registrada por el padre jesuita DIEGO de ROSALES, es sin duda la más respetada, sobretodo porque a partir de ella se garantizó su conservación. Sin perjuicio de lo anterior, “será difícil averiguar cual fue la forma primitiva exacta del mito mapuche.” (LENZ, R. 1912, p. 20) Esta incertidumbre el padre FELIX de AUGUSTA la hizo suya, porque los antecedentes disponibles no permiten confirmar “que dicha forma sea la primitiva, y la nueva solamente adulteración de aquella antigua, pues es muy posible que en la época del citado historiador se contara el mismo mito con diversos variantes.” (DE AUGUSTA, F. 1934, p. 235-236) Las historias casi siempre tienen más de una versión, porque la oralidad permite su constante transformación y modificación, por influencia que en su contenido ejerce la persona que la cuente. Pero “para reconstruir el paso, no importa mucho si el relato se acerca más a la historia o al mito. Lo que queda es lo que hay del pasado, es la interpretación fruto de lo que sabemos y quizás también la realidad, a lo menos la realidad recreada por los hombres que sobreviven” (BENGOA, J. 2000, p. 17).

Pero llama la atención que la antigua y completa “obra del padre Diego de Rosales, escrita al fin del siglo XVII y publicada en 1877 por Benjamín Vicuña Mackenna... no llegara a difundirse lo suficiente en el mundo científico, pues ninguno de los mitólogos que han dedicado al célebre motivo de la inundación, monografías especiales, conocen el libro de aquel historiador; solo en los trabajos de los modernos autores chilenos, está mencionado o extractado con relativa frecuencia” (LEHMANN-NITSCHKE, R. 1918, p. 7).

Cumpliendo con los objetivos de nuestra investigación, es oportuno en este momento reproducir el texto completo de la versión más difundida del mito mapuche sobre Caicai y Trentren:

“No tienen estos indios de Chile noticias de escritura alguna, sagrada ni profana, ni memoria alguna de la creación y de el principio de el mundo ni de los hombres: sólo tienen algunos barrutos de el Diluvio, por haberles dejado el Señor algunas señales para conocerles; y aunque de él no tienen noticias cierta ni tradición, por las señales coligen haberle habido; como son haberse hallado huesos muy grandes de ballenas en lugares altísimos, cuales son los pinares y las cordilleras y sierras nevadas, cuya eminencia sobrepuja con muchas ventajas a las nubes, pues el que está en su cumbre ve las nubes abajo, como entresuelo entre ella y la tierra. Y en algunos riscos muy altos, que con el tiempo se han ido derrumbando, se ven multitud de conchas de el mar, encorporadas con los riscos, muy distantes de las orillas de el mar. Y en lo más encumbrado de las sierras nevadas vi, yendo a poner de paz a los indios *puelches*, una mesa que hacía una loma muy dilatada, toda ella cuajada de multitud de conchas de el mar y de diferentes mariscos, todos convertidos en piedras, señal de que llegó allí el Diluvio y dejó aquella infinidad de conchas, y argumento de lo que subieron las aguas, pues estando estas sierras superiores a las nubes, entre el mar de el Norte y el de el Sur, y tan distantes de uno y otro, que por la parte que miran al mar de el Norte están distantes docientas leguas de él, y por la parte que miran al mar de el Sur, se apartan de él ciento y cincuenta, los sobrepujaron con muchas ventajas y para memoria perpetua dejaron tantas señales y, para que el tiempo no las borre, quiso el Señor que cada concha fuese una piedra y cada

marisco un mármol donde quedase escrito su castigo y su poder. Traje con admiración algunas de estas conchas convertidas en piedras, para ablandar los corazones de piedra de los indios, que no creían las verdades de la Sagrada Escritura y el castigo que envió Dios sobre toda la tierra, por sus pecados, con el diluvio. Porque aunque de estas y otras señales conocen los chilenos una inundación general, el Demonio se la mezcla con tantos errores y mentiras, que no saben que haya habido diluvio en castigo de pecados, ni se persuaden a eso, sino a un diluvio de mentiras, que el Demonio les ha enseñado y persuadido, cuya tradición ha pasado de padres a hijos. Y es que tienen muy creído que cuando salió el mar y anegó la tierra antiguamente, sin saber cuando (porque no tienen serie de tiempos, ni cómputos de años) se escaparon algunos indios en las cimas en las cimas de unos montes altos que llaman *Tenten*, que los tienen por cosa sagrada. Y en todas las provincias hay algún *Tenten* y cerro de grande veneración, por tener creído que en él se salvaron sus antepasados de el diluvio general, y están a la mira, para, si hubiere otro diluvio, acogerse a él para escapar de el peligro, persuadidos a que en él tienen su sagrado para la ocasión, presunción que pretendieron los descendientes de Noé cuando fabricaron la torre de Babel. Añaden a esto: que antes que sucediese el diluvio o salida de el mar, que ellos imaginan, les avisó un hombre, pobre y humilde, y que por serlo no hicieron caso de él, que siempre la soberbia humana desprecia la humanidad y no cree lo que nos es conforme a su gusto. En la cumbre de cada uno de estos montes altos, llamados *Tenten*, dicen que habita una culebra de el mismo nombre, que sin duda es el Demonio, que los habla, y que antes que saliese el mar les dijo lo que había de suceder, y que se acogiesen al sagrado de aquel monte, que en él se librarían y él los ampararía. Mas que los indios no lo creyeron, trataron entre sí que si acaso sucedía la inundación

que decía *Tenten*, unos se convertirían en ballenas, otros en peje espada, otros en lisa, otros en robalos, otros en atunes y otros pescados: que el *Tenten* les favorecía para eso: para que si saliesen de repente las aguas y no pudiesen llegar a la cumbre de el monte, se quedasen nadando sobre ella, transformados en peces: que así les engaña el Demonio.

Fingen también que había otra culebra en la tierra y en los lugares bajos, llamada *Caicai-Vilu*, y otros dicen que en esos mismos cerros, y que ésta era enemiga de la otra culebra *Tenten* y asimismo enemiga de los hombres, y para acabarlos hizo salir el mar, y con su inundación quiso cubrir y anegar el cerro *Tenten* y a la culebra de su nombre, y asimismo a los hombres que se acogiesen a su amparo y trepasen a su cumbre. Y compitiendo las dos culebras *Tenten* y *Caicai*, ésta hacía subir el mar y aquella hacía levantar el cerro de la tierra y sobrepujar al mar tanto cuanto se levantaban las aguas. Y que lo que sucedió a los indios, cuando el mar comenzó a salir y inundar la tierra, fue que todos a gran prisa se acogieron al *Tenten*, subiendo a porfía a lo alto y llevando cada uno consigo sus hijos y mujeres y la comida que con la prisa y la turbación podían cargar. Y a unos les alcanzaba el agua a la raíz de el monte y a otros al medio, siendo muy pocos los que llegaron a salvarse a la cumbre. Y a los que alcanzó el agua les sucedió como lo habían trazado, que se convirtieron en peces y se conservaron nadando en las aguas, unos transformados en ballenas, otros en lisas, otros en robalos, otros en atunes y otros en diferentes peces. Y de estas transformaciones fingieron algunos en peñas, diciendo que porque no los llevasen las corrientes de las aguas, se habían muchos convertidos en peñas por su voluntad y con ayuda de el *Tenten*. Y en confirmación de esto muestran en Chiloé una peña que tiene figura de mujer con sus hijos a cuestras y

otros a los lados, que el Autor de la Naturaleza la crió de aquella forma que parece mujer con sus hijos. Y tienen muy creído que aquella mujer en el diluvio, no pudiendo llegar a la cumbre de el *Tenten*, le pidió transformarse en piedra con sus hijos porque no la llevasen las corrientes, y que hasta ahora se quedó allí convertida en piedra. Y de los que se transformaron en peces dicen que, pasada la inundación o diluvio, salían de el mar a comunicar con las mujeres que iban a pescar o coger mariscos, y particularmente acariciaban a las doncellas, engendrando hijos en ellas; y que de ahí proceden los linajes que hay entre ellos de indios que tienen nombres de peces, porque muchos linajes llevan nombres de ballenas, lobos marinos, lisas y otros peces. Y ayúdales a creer que sus antepasados se transformaron en peces, el haber visto en estas costas del mar de Chile en muchas ocasiones sirenas, que han salido a las playas con rostros y pechos de mujer, y algunas con hijos en los brazos.

Asentadas estas fingidas transformaciones y soñado diluvio, queda la dificultad de cómo se conservaron los hombres y los animales, a lo cual dicen que los animales tuvieron más instinto que los hombres, y que conociendo mejor los tiempos y las mudanzas, y que conociendo la inundación general, se subieron con presteza al *Tenten* y se escaparon de las aguas en su cumbre, llegando a ella más presto que los hombres, que por incrédulos fueron pocos los que se salvaron en la cumbre del *Tenten*. Y que de estos murieron los más, abrasados del sol. Porque como fingen que las dos culebras, *Caicai* y *Tenten*, eran enemigas, y que *Caicai* hizo salir las aguas de el mar para que, sobrepujando a los montes, anegasen a los hombres y al monte *Tenten* y a su culebra, que los favorecía, y que *Tenten* para mostrar su poder y que ni el mar le podía inundar ni

sobrepajar con sus aguas se iba suspendiendo y levantando sobre ellas. Y que en esta competencia la una culebra, que era el Demonio, diciendo *Caicai* hacía crecer más y más las aguas, y de ahí tomó el nombre de *Caicai*. Y la otra culebra, que era como cosa divina que amparaba a los hombres y a los animales en lo alto de su monte, diciendo *Tenten* hacía que el monte se suspendiese sobre las aguas, y en esta porfía subió tanto que llegó hasta el sol. Los hombres que estaban en el *Tenten* se abrasaban con sus ardores, y aunque se cubrían con callanas y tiestos, la fuera de el sol, por estar tan cercanos a él, los quitó a muchos la vida y peló a otros, y de ahí dicen que proceden los calvos. Y que últimamente el hambre los apretó de suerte que se comían unos a otros. Y solamente atendieron a conservar algunos animales de cada especie para que multiplicasen, y algunas semillas para sembrar.

En el número de los hombres que se conservaron en el diluvio hay entre los indios de Chile gran variedad, que no puede faltar entre tantos desvaríos. Porque unos dicen que se conservaron en el *Tenten* dos hombres y dos mujeres con sus hijos. Otros, que un hombre solo y una mujer, a quienes llaman *Llituche*, que quiere decir en su lengua “Principios de la generación de los hombres”, sean dos o cuatro con sus hijos. A estos les dijo el *Tenten* que para aplacar su enojo y el de *Caicai*, señor de el mar, que sacrificasen a uno de sus hijos y, descuartizándole en cuatro partes, las echasen al mar, para que las comiesen los reyes de los peces y las sirenas, y se serenase el mar. Y que haciéndolo así, se fueron disminuyendo las aguas y volviendo a bajar el mar. Y al paso que las aguas iban bajando, a ese paso iba también bajando el monte *Tenten*, hasta que se asentó en su propio lugar. Y diciendo entonces la culebra: *Tenten*, quedaron en ella y

el monte con ese nombre de *Tenten*, célebre y de grande religión entre los indios. Que como a miserables ha tenido engañados esta astuta culebra, que engaño a nuestros primeros padres en el Paraíso” (DE ROSALES, D. 1969, p. 17-22).

3.2.1.5 El diluvio según la versión de Diego de Rosales.

La estructura del relato que ofrece ROSALES, se inicia con el anuncio que un hombre pobre y humilde hizo del exterminio de todos los seres vivientes, continúa con la explicación de cómo lograrán salvarse y concluye con el sacrificio humano y el posterior repoblamiento de la Tierra. En consecuencia, más que destructivo, el mito tiene un carácter renovador, y el aniquilamiento parcial de toda la vida, resulta ser el medio para alcanzar ese fin. Por lo tanto, se trata de un mito que evoca la recreación del universo a partir del caos destructivo que provoca la acción del agua, elemento paradójicamente reconocido como fuente de vida.

Es por eso que ELIADE, M (1963, p. 71-72) destaca en su reflexión sobre el diluvio, que “este fin de mundo no es definitivo; es más bien el fin de un linaje seguido por la aparición de una nueva humanidad. La inmersión total de la tierra en el agua... seguida por la emergencia de una tierra virgen, simboliza, conjuntamente, el regreso al caos y la cosmogonía.” La gran inundación, la destrucción del mundo y de los seres vivientes que lo habitan, es el paso previo sin el cual se hace imposible la posterior recreación del universo y la regeneración de la vida, en un proceso que busca revertir la progresiva decadencia de las costumbres y del comportamiento humano. Por tal motivo, este

proceso de renovación, recuperación del equilibrio cósmico de la naturaleza, es cíclico no sólo en la percepción del mapuche, sino también en sus consecuencias destructivas y simbólicas, como veremos en el subcapítulo 3.3.1.

En cambio, la promesa que Dios hizo a Noé ya cerradas las compuertas del diluvio: “No volveré más a maldecir la tierra por causa del hombre;... ni volveré más a destruir todo ser viviente, como he hecho” (BIBLIA. GÉNESIS 8:21), representa una ruptura entre la religiosidad indígena y la naturaleza, una interrupción del contenido cíclico del mito y la inauguración de un nuevo proceso, orientado sólo hacia el futuro, el día del juicio final, y no hacia el pasado donde el mapuche recuperar las fuerza, la vitalidad y el vigor que entregan los orígenes.

Numerosos autores han considerado que “esta leyenda tiene innegable analogía con el diluvio, o por lo menos con el hecho de un diluvio universal” (DE AUGUSTA, F. 1934, p. 235), aunque el mito de Caicai y Trentren “jamás ha dado a entender que este fenómeno se haya debido a una lluvia torrencial y continua.” (DOWLING, J. p. 129) La bibliografía consultada coincide en homologar el mito mapuche con la interpretación cristiana del cataclismo bíblico. Esta idea nace de la versión difundida por el padre Diego de Rosales, claramente inspirada en las Sagradas Escrituras. A continuación, extractamos los versículos de la Biblia que confirman lo anterior:

“Aconteció que cuando comenzaron los hombres a multiplicarse sobre la faz de la tierra... Y vio Jehová que la maldad de los hombres era mucha en la tierra, y que todo

designio de los pensamientos del corazón de ellos era de continuo solamente el mal. Y se arrepintió Jehová de haber hecho hombre en la tierra, y le dolió en su corazón. Y dijo Jehová: Raeré de sobre la faz de la tierra a los hombres que he creado, desde el hombre hasta la bestia, y hasta el reptil y las aves del cielo; pues me arrepiento de haberlos hecho.” (BIBLIA: GENESIS. 6:1-5-6-7) Fue así como se dispuso hacer llover sobre la tierra cuarenta días y cuarenta noches, “...para destruir toda carne en que haya espíritu de vida debajo del cielo; todo lo que haya en la tierra morirá” (BIBLIA: GENESIS. 6:17).

Sin lugar a dudas, entre la versión bíblica del diluvio y el mito mapuche antes reproducido, existen semejanzas que son valoradas por Rosales, no así los elementos autóctonos contenidos en el relato, que de acuerdo a su concepción son interpretados como “mezclas”, “errores” y “mentiras, lo que demuestra una clara descalificación por las diferencias. “Naturalmente el misionero insiste en todos los detalles de diferencia entre el diluvio bíblico i el de la leyenda india i aun entra en discusiones escolásticas para comprobar que la creencia chilena no está en tanta contradicción con la historia de Noé como podría creerse.” (LENZ, R. 1912, p. 16) Este enfoque también es compartido por el padre Pedro Córdoba y Figueroa, quien en su Historia de Chile, publicada el año 1862, menciona que los indígenas “tenían noticia del universal diluvio, bien que adulterada con ridículas circunstancias, como el que ciertos montes a quienes llaman Thegtheg, que el día de hoy aun los mencionan, crecían excediendo siempre a las aguas, y que en ellos se libraron algunos, de los cuales se había multiplicado el linaje humano.” (CORDOBA y F, P. 1862. p, 23-27) Lo anterior demuestra que el español llega a estas tierras absolutamente convencido de su superioridad, por creerse elegido en su condición

de cristiano. Es por eso que conciben como inferior al mapuche y sólo pretender conocerlo para saber cómo imponer de mejor manera, las verdades propias del evangelio. Esta idea se confirma cuando acusan al mapuche de salvajes e ignorantes por no tener un sistema de escritura, pero se equivocan rotundamente cuando subestiman sus historias y memoria sobre la creación del mundo “El mapuche posee una memoria perfectamente desarrollada cuando la aplica a un hecho, a costumbres de animales, a tradiciones transmitidas por los padres” (GUEVARA, T. 1913, p. 3).

Pero así como existen semejanzas, también es posible identificar contradicciones que son responsabilidad exclusiva del autor. En el relato, ROSALES sostiene que la culebra que habitaba los cerros era el Demonio y fue ella quien promovido entre los indígenas una idea distorsionada de la inundación universal, original y correctamente narrada en las Sagradas Escrituras. Sin embargo, este mismo ser mitológico, caracterizado en un primer momento como un hombre pobre y humilde, es el que predice y advierte a los indígenas que el mar se iba a salir. Por lo tanto, paradójico resulta que el misionero jesuita confunda a Trentren con la malevolencia y la animadversión, mientras otros autores, que comulgan con muchas de sus interpretaciones, atribuyan a sus conductas cualidades benignas y benevolentes, al punto de sugerir si acaso “El hombre andrajoso que anunció a los chilenos el diluvio universal, ¿no es la misma imagen de Deucalión y de Noé?” (VICUÑA, B. 1970, p. 24).

En síntesis, he aquí dos personajes: el hombre y la culebra. Sobre el primero, VICUÑA sugiere que su imagen representa la de Noé; sobre el segundo, ROSALES tiene plena

convicción de estar en presencia del Demonio. Sin embargo, ambos en el relato cumplen funciones similares: advertir al mapuche la desgracia que se avecina. Pero los esfuerzos desplegados fueron vanos, ya que “...los engreídos pobladores de los fértiles lebos de Chile no hicieron caso de su profecía” (VICUÑA, B. 1970, p. 22-23).

Estas expresiones, aparentemente incoherentes, tienen una posible explicación lógica: “Resulta, pues, que aquel hombre ‘pobre y humilde’, de nombre Tenten era una culebra así llamada que se había trocado en hombre al presentarse a los indios.” (LEHMANN-NITSCHKE, R. p 8) Confirmar la veracidad de esta hipótesis, requiere necesariamente estudiar la dualidad presente en el sistema de representación mítico del pueblo mapuche. Pero lo que no tiene justificación, es que Rosales obvie las anteriores semejanzas y no mantenga fidelidad a sus argumentos, calificando positivamente al hombre y negativamente a la culebra.

Otra línea argumentativa que permite asimilar a Trentren con el Demonio, nace de la oposición de los roles que desempeñan estas dos culebras, analizadas a la luz del relato bíblico. Allí se establece que Jehová fue quien abrió las fuentes del abismo y las cataratas de los cielos: “Y he aquí que yo traigo un diluvio de aguas sobre la tierra, para destruir toda carne en que haya espíritu de vida debajo del cielo; todo lo que haya en la tierra morirá.” (BIBLIA. GENESIS. 6:17) En consecuencia, la inundación que provocaron las aguas del mar, agitadas por la cola de Caicai, con el objetivo de extinguir la presencia humana sobre la tierra, nos permite confirmar ciertas semejanzas con las funciones desempeñadas por Dios, aunque para sorpresa nuestra, Rosales nuevamente

altera sus interpretaciones, afirmando que “era el Demonio, diciendo Caicai hacía crecer más y más las aguas, y de ahí tomó el nombre de Caicai. Y la otra culebra, que era como cosa divina que amparaba a los hombres y a los animales en lo alto de su monte, diciendo Tenten...” (DE ROSALES, D. p 19) Esta última versión es compartida por otros autores, que consideran que “esta poderosa divinidad levantaba el cerro donde se habían refugiado los hombres y animales evitando así que perecieran ahogados. Era el Dios del bien que luchaba para salvar a la humanidad de la venganza del malvado Caicaivilú.” (TANGOL, N. 1976, p 133).

Aunque entre los mapuches el cataclismo del mito no se explica por una trasgresión voluntaria a la ley de Dios, sino más bien por el desequilibrio del poder divino presente en la naturaleza, sí ronda la idea que entre sus causas se encuentran las desobediencias u omisiones conductuales de sus antepasados, quienes “empezaron a portarse mal, descuidaron sus siembras y cosechas, no salieron de caza ni se preocuparon de salir a recoger piñones en la cordillera ni mariscos, pescados o cochayuyo en el mar. Olvidaron a Ngenechen, olvidaron sus creencias, ya no se reunían a escuchar las viejas historias, dejaron de lado sus vestimentas y sus costumbres. No se ayudaron unos con otros, empezaron los odios y envidias entre hermanos, las discusiones por los cercos y por los animales.” (CARRASCO, H. 1996, p. 70) Aunque la convivencia entre los mapuches no debe ser idealizada, porque las rivalidades internas se encuentran presente aquí y en todo grupo humano, la crisis cultural y el quebrantamiento de sus tradiciones no sólo provocó la ira de Caicai, sino también la futura y desastrosa presencia de los conquistadores, quebrantando de forma definitiva su identidad y particular forma de vida. “En ves del

muday de las ceremonias y la convivencia familiar, empezaron a emborracharse con vino y aguardiente, ya no hacían las oraciones de la mañana, ni llamaban a las machis al empezar un rukatun, un juego de paliwe, una cosecha, una siembra de trigo. Los niños y los jóvenes no respetaban a los ancianos, no pedían a los abuelos que les relataran las historias antiguas, llenas de sabiduría y poder...” (OP CIT p. 70).

Los no mapuches que participan del mito, con la esperanza que en este cerro se podían refugiar, arrancaron hacia su cima junto a sus hijos y mujeres. “Pero los indios creían que si saliera el mar i no pudieran llegar a la cumbre del Tenten, se salvarían convirtiéndose en peces o en rocas.” (LENZ, R. 1912, p.16) Y así ocurrió. A muchos el agua del mar los alcanzó en su trayecto y a otros, mientras intentaban treparlo, siendo pocos los que lograron momentáneamente salvarse después de sufrir infinitas penalidades. “El agua alcanzó al mayor número, que se convirtieron en peces y rocas. Por su instinto los animales se salvaron. Los hombres convertidos en peces después se mezclaron con las mujeres que iban a pescar: de ahí se derivan muchas familias indígenas” (DE AUGUSTA, F. 1934, p. 235-236).

Aunque este elemento del relato explica uno de los aspectos más importantes de la religiosidad mapuche, consideramos que más que un desarrollo gradual, independiente de la voluntad de los sujetos que forman parte del proceso, es una involución de lo que se pretende demostrar como la continuidad de la especie humana. Los nacimientos que se produjeron con posterioridad a la transformación de los individuos que fueron alcanzados por las aguas, pero sobretodo los nombres que heredaron de ellos, son datos

que “constituyen una clara referencia a algunos rasgos totémicos. Está explícita la conexión entre una especie animal y un linaje. Se presenta, también, la idea de una relación de genealogía entre peces y hombres. Sólo faltan datos rituales manifestados ya sea por el respeto hacia el animal totémico o bien en la prohibición de comer su carne...” (ZAPATER, H. 1998, p 86).

Para LATCHAM, quien a desarrollado extensas investigaciones en esta área, entiende por totemismo “el objeto, ser o fenómeno del que ha derivado su nombre cierto grupo de individuos, unidos por consanguineidad real o ficticia. Es a su vez, el nombre distintivo del grupo y, por último, la marca, señal o divisa empleada colectivamente por el agregado para exteriorizar su nombre” (FOERSTER, R. 1995, p. 49).

Esta expresión, tomada de las tribus pieles rojas de Norte América, explica las tendencia de los indígenas a personificar la naturaleza y “cuando las unidades sociales tuvieron necesidad de distinguirse entre sí, tomaron el nombre del tótem, que pasó a tener por lo tanto, carácter religioso i social.” (GUEVARA, T. 1908, p. 9) De esta forma es posible explicar los lazos de filiación al interior de las familias mapuches, en particular los que se definan en función a nombres colectivos derivados de alguna planta, piedra o animal, principalmente peces, que de acuerdo a la versión del mito, debe ser ballena, pez espada, lisa, robalos y atunes entre otros. “En todas las tribus existían todavía en los siglos XVI i XVII estirpes que llevaban el nombre de antu (sol), cagten (pato), calquin (aguila), cura (piedra), yene (ballena); paugi (leon), vilu (culebra), luan (huanaco), etc.” (OP. CIT. p. 10).

En la actualidad estos ejemplos aún son posibles de confirmar. En el lago Budi, comuna de Puerto Saavedra, IX Región, las lisas y róbalos son especies bastante comunes, pero es el sabroso Huaiquil el que da su nombre a los mapuches de apellido Huaiquileo.

3.2.1.6 Evidencia geológica sobre la ocurrencia del diluvio universal.

El enfrentamiento protagonizado por Caicai y Trentren, las culebras que hacían subir el mar y los cerros respectivamente, es la única “tradicción de los indios chilenos que se puede relacionar con el terremoto o más bien con su efecto en las aguas del océano, el maremoto, que se manifiesta por una repentina marea o subida del mar con su consiguiente inundación de la costa.” (LENZ, R. 1912, p. 14-15) Efectivamente, la representación simbólica del mito, explica la ocurrencia de bruscas oscilaciones de la corteza terrestre, que provocaron la salida del mar y posteriormente el repliegue de las aguas, mientras se elevaron los cerros de la cordillera de la Costa, aunque en todas las versiones del mito “no está bien claro si se trata del motivo del ‘cerro creciente’ o del ‘cerro flotante’.” (LEHMANN-NITSCHKE, R. 1918, p. 10) Claramente, nuestra opinión se inclina por la imagen del cerro creciente, que se solevanta gracias a la energía liberada desde el interior de la tierra. De ahí que todo lo ocurrido permita inferir “...que este diluvio no vino sino después de alguna erupción volcánica, acompañada de grandes terremotos, y verisímilmente, siempre que la tierra se sacude con vigor, aquellos habitantes procuran refugiarse á los montes que tienen quasi la misma figura, y por consecuencia, la misma propiedad de nadar; diciendo ser de temerse, que después de un

fuerte temblor salga el mar otra vez fuera, é inunde toda la tierra.” (DAWLING, J. 1971, p. 94).

A juicio de MEDINA, las evidencias que permitieron a DIEGO de ROSALES confirmar la ocurrencia de este evento, son “los grandes depósitos de conchas que sin duda alguna habían tenido ocasión de observar en ciertos parajes elevados de los Andes.” (MEDINA, J T. 1952, p. 37-38) Estos testimonios y “las curiosas reminiscencias que los indígenas conservaban en la época prehistórica..., cuyas huellas y memorias Humboldt encontró en todos los parajes del nuevo mundo a donde llevó su portentoso poder de observación” (VICUÑA M, B. 1970, p. 22), serían pruebas irrefutables de la ocurrencia de este cataclismo.

Los huesos de ballenas y las conchas petrificadas que fueron halladas en lugares distantes del mar, y que eventualmente Dios dejó para la contemplación perpetua de la humanidad, son señales que durante el siglo XVIII adquirieron total veracidad, porque demostraban el ascenso planetario de las aguas hasta las cumbres más conspicuas de la cordillera andina. El abate MOLINA fue uno de los que también observó que en el territorio chileno “se encuentran fragmentos de cuerpos marinos, del propio modo que se observan entre los peñascos de los demás montes de segundo orden... unas petrificadas, y otras calcinadas, y todas las cuales quedarían seguramente depositadas en aquel lugar al tiempo de retirarse las aguas del diluvio” (MOLINA, J. I. 2000, p. 60).

Pero las eras y períodos geológicos, que con frecuencia son incorporados en los distintos trabajos de la especialidad, nos advierten que la cordillera de los Andes como la cordillera de la Costa, son unidades morfoestructurales cuyo origen se remonta al período Terciario. Por varios millones de años, “el país era una gran depresión submarina, el *geosinclinal andino*, en el cual se fueron acumulando lentamente los sedimentos que más tarde constituirán la base, junto con otros materiales, de la cordillera de los Andes. Estos sedimentos provenían de los relieves que formaban el continente de Godwana, sector meridional del Pangea –constantemente rebajado y pulido por la acción de los diferentes agentes erosivos– y luego transportados hasta el mar por los ríos.” (ERRAZURIZ, A M^a. 2000, p. 86) En consecuencia, los ammonites del jurásico y del cretáceo encontrados por Rosales y Molina en las alturas andinas, por años fueron denominados fósiles antediluvianos, porque sus restos se hallan “en los terrenos mas posteriores o terrenos sedimentarios, depositados por las aguas que en cierta época han inundado por algún tiempo lugares anteriormente secos.” (GUÍA MUSEO NACIONAL DE CHILE. 1878, p. 22).

Positivamente lo anterior, confirma que gran parte del territorio chileno estuvo ocupado por el agua, pero esto ocurrió cuando aún no se producía el plegamiento del geosinclinal, fase diastrófica conocida como orogénesis andina, que comienza a manifestarse a fines de la era Mesozoica, hace unos 100 millones de años. “En el Jurásico se establecen dos cuencas de sedimentación: el Geosinclinal Andino que empieza en el Triásico medio y el Geosinclinal de Magallanes que comienza en el Jurásico inferior... El geosinclinal Andino es una cuenca de intensa depositación de materiales volcánicos y

sedimentarios..., la cual comienza en el Triásico medio. En algunas partes de la Cordillera de la Costa el Jurásico inferior se deposita de un modo continuado con el Triásico superior. Pero en la mayoría de las regiones donde aparece el Jurásico basal lo hace sobre una base algo heterogénea... La serie continúa hacia arriba hasta el Cretáceo medio con piroclásticos algo más básicos y a fines del Cretáceo medio tiene lugar una orogénesis que termino con la sedimentación que viene desde el Triásico.” (IGM. 1966, p. 107) Este fenómeno es sumamente relevante, si queremos analizar la relación entre el relato bíblico sobre el diluvio universal y las señales que hipotéticamente confirman su ocurrencia en el territorio que hoy ocupa Chile.

TABLA N° 9 Eras, periodos y épocas geológicas.

Eón	Era	Periodo	Época	Límites temporales aproximados*	Formas de vida originadas
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Reciente u holoceno	10.000	
			Pleistoceno	1.640.000	Seres humanos
		Terciario	Plioceno	5.200.000	
			Mioceno	23.300.000	
			Oligoceno	35.400.000	Verdaderos primates
	Mesozoico	Cretáceo	Eoceno	56.500.000	Mamíferos marinos y carnívoros
			Paleoceno	65.000.000	Ungulados
		Jurásico	145.600.000	Plantas con flor, placentarios	
		Triásico	208.000.000	Aves	
		Triásico	245.000.000	Dinosaurios, mamíferos	
	Paleozoico	Pérmico		290.000.000	
				320.000.000	Reptiles
		Carbonífero		362.500.000	Bosques de helechos
			Devónico	408.500.000	Anfibios, insectos
Silúrico			439.000.000	Plantas terrestres vasculares	
Proterozoico	Ordovícico		510.000.000	Peces, cordados	
		Cámbrico	570.000.000	Crustáceos, trilobites	
	Arcaico		900.000.000	Algas	
		2.500.000.000	Células eucarióticas		
		3.800.000.000	Células procaríóticas		
		4.650.000.000+	Formación de la Tierra		

Fuente: Enciclopedia multimedia ENCARTA.

Otro aspecto importante en destacar, es la información obtenida en fuentes teológicas, sobre el famoso constructor del arca que permitió la salvación de la especie humana y de

los demás seres vivientes sobre la faz de la tierra. Nos referimos a Noé, quien “nació en el año 2970 a. E.C., ciento veintiséis años después de la muerte de Adán.” (PERSPICACIA. 1991, p. 495) Al respecto, la Biblia también ofrece valiosos antecedentes: “Era Noé de seiscientos años cuando el diluvio de las aguas vino sobre la tierra” (BIBLIA. GENESIS. 7: 6).

Por lo tanto, si aceptamos que el aumento universal de las aguas se produjo por obra divina, esto debió producirse el año 2.370 antes de la era cristiana, fecha en la que el ser humano habitaba prácticamente todas de las regiones del planeta, incluyendo el continente americano, donde el poblamiento según la teoría del Estrecho de Bering, se produjo hace 35.000 años. En consecuencia, el fenómeno que da origen a la versión bíblica del diluvio, es geológicamente reciente, y su ocurrencia por ningún motivo se puede demostrar con la presencia de fósiles marinos.

En el caso del territorio chileno, la presencia del hombre es muy antigua. “Los estudios arqueológicos actuales permiten retroceder en el tiempo, encontrando evidencias indesmentibles de la presencia humana desde hace unos doce mil años.” (BENGOA, J. 2003, p. 31) Sin embargo, muy difícil ha resultado la reconstrucción precisa de la prehistoria del pueblo mapuche, más por las desastrosas consecuencias de la Conquista que por el paso del tiempo. “La revisión completa de la bibliografía acerca de los estudios arqueológicos en la Araucanía nos conduce a la misma conclusión de Carlos Aldunate del Solar, un período de mil años (500 a 1.500 después de cristo) sobre el cual

existen muy pocos vestigios que no permiten reconstruir una serie cronológica, ni hipótesis firmes de cómo se pudo ir formando esa sociedad.” (OP. CIT. p. 32).

De esta forma, el valor del mito sobre Caicai y Trentren reside desde el punto de vista antropológico, en la reconstrucción parcial de un tiempo histórico desconocido a través de testimonios materiales, confirmando que el origen del pueblo mapuche tiene como precedente la existencia de seres humanos, animales, plantas, cerros y agua. Desde el punto de vista geológico, el sentido cuasicientífico del relato permite demostrar que en nuestro territorio se produjo un cambio radical del medio ambiente, un cataclismo modelador del relieve, no un simple diluvio de lluvias abundantes, del cual habría sobrevivido el ser humano. “Desgraciadamente, los anales del nuevo mundo no encierran ningún hecho que nos permita establecer relación con la antigüedad de un trastorno, que, causando alteraciones en el continente, viniera a ensancharlo, i a la vez que ponía las aguas en movimiento, causara un gran cataclismo para el jénero humano i demás seres organizados que poblaban esta parte de la tierra. Todos los hechos prueban que, después de la conquista de Chile por los incas, el suelo no ha experimentado los trastornos a los que aludimos. Sin embargo... nos hacen presumir que, en la época del solevantamiento de su costa, el hombre ya poblaba esta parte de la Tierra, lo que se encuentra conforme con las tradiciones de los trastornos que han sobrevenido a los pueblos americanos” (CONCHA Y TORO, E. 1869, p. 10).

Por lo tanto, el mito en cuestión, podría ser la representación imaginaria de una violenta oscilación de la corteza terrestre, producida primero por un terremoto y luego por un

tsunami, unido a ello los correspondientes hundimientos y sollevamientos que provocaron la salida del mar y después el retiro de las aguas, cuando se elevaron los cerros de la costa. Este fenómeno se debió producir hace unos cinco mil o diez mil años, periodo comprendido entre los hallazgos más antiguos de la presencia humana, en la antigua laguna de San Vicente de Tagua Tagua y las primeras evidencias que demuestran la presencia de la cultura mapuche.

3.3 TSUNAMI DE 1960 EN EL LAGO BUDI

La Araucanía es una de las 13 regiones del país. Es un territorio de unos doscientos kilómetros de ancho por unos doscientos de largo, y se ubica en el centro-sur de Chile. La elección de esta área inevitablemente estuvo marcada por expectativas histórico-culturales, como son el terremoto y tsunami 1960 y el sacrificio humano que se efectuó en la zona de Puerto Saavedra.

Puerto Saavedra es un lugar poblado y habitado mayoritariamente por chilenos pobres. Su historia reciente está marcada por la tragedia de 1960, fecha en la que una ola de ocho metros arrasó con todo lo que se encontraba a su paso. El run-up atacó de lleno la zona residencial y comercial de la ciudad, modificando su entorno de manera definitiva, perdiéndose la configuración del puerto, embancamiento de la desembocadura del río Imperial, anegamiento permanente de los terrenos bajos y pérdidas de áreas cultivables. Por su parte, los habitantes mayoritariamente mapuches del lago Budi, recuerdan el evento de 1960 porque hizo aumentar el nivel del lago, inundando de forma definitiva

amplias superficies cultivables, conocidas entre ellos como vegas. “Por aquí pasaban las carretas y esos palos que están ahí, son los cercos de las propiedades que aquí antes habían”, nos relata Jorge Vallejos Saavedra, chileno mapuchizado descendiente en octava generación de Cornelio Saavedra, mientras nos trasladábamos en bote desde el camino costero hasta su casa, en la isla Llepo. Allí compartimos una larga jornada conversando sobre las características y consecuencias del tsunami. Por ejemplo, nos contaron que tres fueron las olas sísmicas que desde el mar ingresaron hacia el lago. La primera por el sector norte de Bocabudi; la segunda por el estero Collileufu, y la tercera por el sector sur de Botapulli. En cada uno de estos lugares el lago evacua sus aguas en el mar, sin embargo, en aquella oportunidad, fueron las olas del mar las que ingresaron al lago, provocando en la zona de impacto un aumento de treinta metros en el nivel de las aguas. Testimonio de lo anterior es la barco Machilafquen, que se encuentra varado trescientos metros al interior de Puerto Domínguez, en el margen oriental del lago Budi. Uno de los temas recurrentes en las entrevistas hechas en el sector del Budi y Puerto Saavedra, es el recuerdo de que la zona antes del tsunami, fue medianamente próspera porque había bastante producción agrícola, especialmente de papas, legumbres y cereales, en las vegas próximas a la desembocadura del río Imperial y en las zonas bajas próximas al lago Budi. Había también un molino harinero semi-industrial en Puerto Saavedra, una actividad pesquera más desarrollada que ahora, por la mejor configuración de la bahía, una planta industrial conservera de mariscos, el traslado de productos costeros por vía fluvial hasta Carahue y luego, por tren, hasta el mercado de Temuco.

Por tal motivo, los pobladores y comuneros entrevistados reconocen que el vuelco radical en la vida económica y social de este territorio costero, fue el terremoto y tsunami del veintidós de mayo de 1960, eventos naturales que tuvieron efectos devastadores en gran parte de los pueblos del litoral, particularmente las zonas cercanas al epicentro, como la costa de Valdivia y Cautín.

En este sentido, todas las personas con quienes conversamos perciben estos eventos como una fatalidad. Entre los mapuches, la señora Marcela Cayuleo Caullan, de la comunidad de Collileufu Grande, atribuye ese acontecimiento a un castigo divino: “Porque Dios se enojó, porque estábamos mal, porque había gente mala...La gente está peleadora, habla lesera. Por eso se enojó Dios y todos pagamos. Si usted habla leseras, Dios también se enoja.”

Sin embargo, son pocos los que se refieren al rito practicado por un grupo de mapuches durante los sucesos del año 60. En esa oportunidad, bajo la autoridad de una machi, fue sacrificado un niño pequeño y su cuerpo lanzado al mar como ofrenda a *nguechen*, para lograr que retomaran el equilibrio estas dos fuerzas de la naturaleza. Como veremos, los mapuches con esta acción lo que hicieron fue actualizar lo realizado por sus antepasados y transmitidos por la tradición oral desde tiempos remotos.

Pero la decisión extrema que adoptó la machi Namuncura, exigiendo el sacrificio de un niño, es condenada por no pocos mapuches en la actualidad. Por ejemplo, la señora Blanca Saavedra, madre de Jorge, nos dice: “Mire lo que le pasó a esa machi, murió mal,

la castigó Dios; murió aplastada por una camioneta y su hijo también.” De acuerdo a los antecedentes obtenidos entre las comunidades, la machi falleció hace cuatro años, al ser arrollada por una camioneta en la cual viajaba con destino a Puerto Saavedra. Ocurrió que en el sector de Boca Budi, mientras se hacían los trabajos en el camino costero, ella cayó del vehículo en movimiento. Al percatarse el chofer del accidentes, decidió regresar y en ese momento fue atropellada provocándose su muerte. Su hijo también pereció en circunstancias bastante extrañas. En definitiva, sólo una persona de las que participaron en el sacrificio queda viva, y de acuerdo a la información proporcionada por Martín Osorio, profesor de la escuela de Deume, se espera que una vez fallecido se pueda publicar una investigación que hicieron las propias comunidades sobre el sacrificio de 1960.

La religiosidad mapuche cree y explica la naturaleza de acuerdo a una concepción animista, es decir, que la naturaleza está animada, que se manifiesta dinámicamente a través de espíritus malos y buenos. Por lo tanto, el rechazo o la condena del sacrificio, puede ser interpretado como la pérdida de sus tradiciones bajo la presión constante de la iglesia católica y la influencia más reciente de distintas iglesias evangélicas, pero también como una respuesta que tiene como objetivo minimizar el juicio que puede ejercer sobre ellos la sociedad chilena.

En consecuencia, el terremoto de 1960 fue un fuerte golpe para toda el área de Puerto Saavedra y el lago Budi, de modo que existe el convencimiento en la población de que fue la razón del inicio de su decadencia. Sin embargo, llama la atención que los

organismos de prevención de riegos no hayan intervenido para exigir la reubicación de la localidad de Puerto Saavedra, emplazamiento que en la actualidad se encuentra un metro bajo el nivel del mar. ¿Acaso pensaron que este evento fue un fenómeno excepcional? Lo cierto es que incluso el hospital corre grave peligro, porque fue construido en un sector extremadamente expuesto a la acción del mar.

3.3.1 Sacrificios mapuches: Actualización del rito del mito

Numerosas versiones sobre el mito mapuche que hemos analizado, hacen explícita la ocurrencia de un sacrificio humano en la cima del cerro Trentren, con el fin de lograr el restablecimiento del equilibrio natural y el repoblamiento de la tierra. Según el relato, la serpiente del cerro al darse cuenta que no lograba el triunfo definitivo sobre el poder de Caicai, aconsejó a los supervivientes “que había llegado el momento de sacrificar a un niño, descuartizándolo y luego arrojar sus restos al mar. Satisfecha kai-kai con el sacrificio hizo que las aguas comenzaran a descender e igual determinación toma trentren con los cerros.” (DAWLING, J. 1971, p 129).

Para Girard este suceso se explica por la violencia de recambio, vale decir, “es la comunidad entera la que el sacrificio protege de su propia violencia, es la comunidad entera la que es desviada hacia unas víctimas que le son exteriores. El sacrificio polariza sobre la víctima unos gérmenes de disensión esparcidos por doquier y los disipa proponiéndoles una satisfacción parcial.” (GIRARD, R. 1995, p. 15) De esta forma, el enfrentamiento entre Caicai y Trentren sería una metáfora que explica los conflictos

internos de la sociedad mapuche, provocando la desunión entre sus miembros. Por lo tanto, el sacrificio lo que hace es congrega a la comunidad en contra de un mismo adversario, porque allí está la causa de todos sus males. “La sociedad intenta desviar hacia una víctima relativamente indiferente, una víctima ‘sacrificable’, una violencia que amenaza con herir a sus propios miembros, los que ella pretenden proteger a cualquier precio” (GIRARD, R. 1995, p. 12).

En consecuencia, el sacrificio pasa a ser un elemento central de la religiosidad mapuche, porque a través de él la comunidad se libera de la violencia, en una suerte de exorcismo interno, favoreciendo así a los dioses con el fin de garantizar su propio bienestar, la fertilidad de la tierra o el equilibrio entre las fuerzas de la naturaleza. Todo esto se sintetiza en el rito del nguillatún, cuyo origen simbólico se encuentra, en el mitológico desenlace de la lucha entre las serpientes de la tierra y de las aguas. “Oyóse el grito: ¡Tren tren! i las aguas comenzaron a bajar como a subir cuando se oyó el de ¡Cai cai! Los indios celebraron entonces su primer Guillatun. Sacrificaron a un niño huérfano para obtener la sangre que se empleó en la ceremonia.” (ROBLES, E. 1942, p. 239) A partir de este momento fundacional, los mapuches comenzaron a practicar sacrificios en sus ceremonias, pero no en el sentido estricto que describe el mito, porque de acuerdo con Girard, este procedimiento no libera al colectivo mapuche del mal, por el contrario, agudiza las contradicciones, las rivalidades, porque la víctima sería un miembro de la comunidad. Es así que paso a ser común el uso de gallinas, corderos u otros animales.

Ejemplo de lo anterior, es el sacrificio realizado por las comunidades mapuches que habitaban los alrededores del lago Calafquén, ya que las aguas en él amenazaban con desbordarse. “Del Volcán bajó el agua en torrentera, arrastrando a su paso animales, casas y todo lo que en su camino encontraba. Todo ello iba a caer al lago. También, caía agua del cielo.” (KURAMOCHI, Y. 1992, p. 121) Fue en ese contexto que los mapuches buscaron a una machi, para que consultara con las deidades cuál era el problema y cómo se podía resolver. “La sacerdotisa dijo: ‘las gentes de todas las partes deberán hacer un gran ceremonia de rogación (Camaricún) y también las sacerdotisas deberán ayudarse entre sí.’” (OP. CIT. p. 121-122) Entonces la machi pidió ayuda a las sacerdotisas de las comunidades de Choshuenco y Paillahuinta, las que en sueño recibieron el siguiente mensaje del que “Dirige a la Gente”: “Con esta ruina haré pensar, haré reflexionar a mis hijos, para que ellos se den cuenta que no están actuando bien...” (OP, CIT) De esta forma, los mapuches comenzaron a celebrar una gran rogativa, durante la cual se extrajo el corazón de un toro plumizo sacrificado. También se soltó un toro amarillo para observarlo. Si se enojaba era señal de que todo saldría bien. Y así ocurrió. “El que Dirige la Gente, entonces dijo: -‘Las mujeres bailarían con sus guagas en brazos, porque las guagas son inocentes, ellas no tienen pecados, no tienen culpa; entonces serán personados’”.

Al respecto, podemos decir que el castigo divino se produce por el descuido que los mapuches tuvieron de sus tradiciones, sin embargo, esta explicación es la particular interpretación que las comunidades de la cordillera tuvieron, de lo que fue una erupción volcánica durante el siglo XIX. Sobre el sacrificio, el toro cumple exitosamente con el

rol sustitutivo, porque su sangre logra aplacar la violencia de las deidades. De no haber ocurrido así, los mapuches tendrían que haber ofrecido una víctima muchos más valiosa para la comunidad.

Un relato similar es el que ofrece GUEVARA, T. (1911, p 105-106) sobre los sucesos acaecidos en el lago Budi, aparentemente en el siglo XIX, poniendo en evidencia nuevamente, la necesidad del sacrificio: “Nahuel Huinca era joven todavía en el tiempo del terremoto. Cuatro adivinos llamados Maipil, Puran, Ruqil; Paillal, anunciaron un temblor a los caciques. Iba a durar seis días. Dijieron que de una laguna: ba a salir un caicai que se iba a juntar con el llunllun (animal forma de gato). Si se juntaban se acabaría el mundo. Entonces los caciques hicieron un nguillatún en Puaucho a la orilla de la laguna, de donde saldría el caicai. Mataron muchas borregas negras i a un mapuche lo mataron con lanza: le dijeron que no dejara pasar al caicai. Su cuerpo lo echaron al mar los adivinos. Al cuarto día del temblor sintieron como un remolino de viento afuera de la laguna, de donde habia salido; era el caicai. Le tiraron el lazo; lo atajaron entre todos con lanza; lo hicieron volver a la laguna. No tembló mas”.

A diferencia del relato anterior, en este caso los animales no fueron víctimas adecuadas para que dejara de temblar. Por lo tanto, los mapuches se vieron en la obligación de sacrificar a un ser humano, un hombre de apellido Huinca, demostrando que la violencia se traslada hacia una víctima que no pertenece con total propiedad a la comunidad. Otro elemento a destacar es la localidad donde se produce el sacrificio. Esto ocurre en la comunidad de Puaucho, sector meridional del lago Budi, distante a unos ocho kilómetros

de la comunidad de Collileufu, donde el año 1960 se produjo en similares circunstancias, un sacrificio humano.

En aquella oportunidad, la población de Chile experimentó uno de los terremotos más violentos de los cuales se tenga registro en la historia de la humanidad. Los efectos de este sismo en las aguas del Océano Pacífico, originaron un tsunami que arrasó con casi la totalidad de los pueblos costeros del centro-sur de nuestro país, entre ellos, Maullín, Corral, Valdivia, Puerto Saavedra y Concepción.

En las demás ciudades la población se reunía a orar en las iglesias, convencidos de estar en presencia del fin del mundo. Por su parte, los mapuches en toda la Araucanía ofrecían en sacrificio sus animales. Por toda la costa estas ceremonias se repetían. “Desde hace dos días, resuenan los ‘cultrunes’ de las machis indígenas, llamando a los araucanos a un nguillatún, para calmar a Huenu-Chao, misericordia y paz para los pobladores de esta tierra, abatida por el más violento sismo que se recuerda. Esta tradicional ceremonia indígena de rogativa a Dios, se está efectuando simultáneamente en todas las reducciones de Cautín. Antenoche, mientras temblaba en forma intermitente en la ciudad, se oía en la lejanía el redoblar de los tambores llamando a la oración y al recogimiento a todos los araucanos” (DIARIO AUSTRAL. 24/05/1960, p. 3).

Sin embargo, no había misa, culto ni rito que calmara la furia de la naturaleza. Fue en ese contexto que “la machi Luisa María Namuncura Añen, concibió la idea o seguramente sólo aplicó el ceremonial clásico, y ordenó que se sacrificase a un ser

humano. Fue elegido como víctima el niño Juan José Painecura, de siete años” (DIARIO AUSTRAL. 21/07/1960, p. 6) Fue así como se produjo la actualización del rito, de un modo idéntico al que protagonizaron los “no mapuches”, cuando Caicai inundó las tierras en tiempos inmemoriales. “Tal orden obedeció al imperativo del momento cuando la machi tuvo una revelación durante un sueño y por lo cual el pasado se hizo vívido en su mente” (DOWLING, J. 1971, p. 133).

El contenido de la visión encarnada en los sueños de la machi, fue transmitido primero al Lonko y luego a los miembros de la comunidad que asistieron a una reunión ampliada, donde Luisa María Namuncura expuso las causas que provocaron la catástrofes: “Manquean se me ha aparecido en sueños y no me suelta hasta que vosotros cumpláis la petición de él. Me dice que los hombres están muy malos y se han olvidado de su Dios y no hacen ya NGUILLATÚN en debida forma y han tomado la costumbre de los huincas; identificándose con ellos en sus malas costumbres, olvidándose de las costumbres mapuches de su Dios. Dios está muy enojado con ustedes por las maldades que cometen contra Él; vosotros sois muy ingratos y como consecuencia del olvido, ingratitudes y maldades, Dios les ha mandado este castigo para que se arrepientan de sus faltas y vuelvan arrepentidos a Él, desechando sus maldades y cumplan su sagrada voluntad para aplacar la ira. Para que el NGUILLATÚN sea agradable a Dios, Manquean me pide que saquéis un niño inocente del pelo rubio, en vez de un cordero, si no lo hacen así, el Budi (lago) y el mar se unirán para acabar con ustedes y borrarlos de esta zona” (FOERSTER, R. 1995, p. 126).

Vista la urgente necesidad de calmar la furia de Dios, sobretodo por la grave amenaza que para sus vida representaba, los mapuches del Budi resolvieron cumplir con su voluntad. “En un comienzo la machi pidió un niño albino, como no la había pedido uno rubio, tampoco lo había; mientras seguía temblando, entonces la machi exigió cualquier niño, había varios. Fueron consultados los ancianos de la comunidad, quienes dieron su aprobación y eligieron al menor más desamparado” (URRUTIA, R. 1993, p. 295).

Antecedentes de la víctima publicados en la prensa de la época, aseguraban que “sus padres habían perecido en el maremoto que destruyó la parte costera de Puerto Saavedra. También se decía que el menor vivía solamente con su abuela, una anciana de 80 años, la que desapareció luego del sacrificio. Se supone que la anciana emigró a otros lados, aún cuando los vecinos a raíz del ambiente que reina a causa del sacrificio del niño, aseguran que la anciana también pereció víctima de los salvajes ritos mapuches” (LA TERCERA. 22/06/1960, p. 16).

A pesar que los hechos ocurrieron, según lo establecido en el proceso, “el domingo cinco de junio, más o menos a las sólo diecinueve horas” (FOERSTER, R. 1995, p. 127), la prensa comenzó a publicar la información a partir del día veintiuno. El hermetismo y el tiempo transcurrido, hicieron que las primeras versiones fueran bastante confusas. “El niño habría sido llevado al lugar en que se desarrollaba la ceremonia, siete kilómetros al sur de Puerto Saavedra y lanzado al mar.” (DIARIO AUSTRAL. 21/06/1960, p. 6) Otra versión asegura que “los miembros de la tribu tomaron al menor y lo lanzaron al mar.

Pero antes el niño fue muerto a puñaladas” (EL MERCURIO. VALPARAÍSO. 22/07/1960, p. 1).

En definitiva, el sacrificio por ningún motivo pudo ser considerado un homicidio. Aunque la prensa chilena manejó el caso con particular beligerancia en contra del pueblo mapuche, la justicia terminó por absolver de responsabilidad a la machi y demás comuneros que participaron en el nguillatún de Collileufu, porque según la tradición mapuche, cada vez que se produzcan grandes terremotos y tsunamis, renacerán las grandes culebras de la tierra y el mar, exigiendo al igual que en tiempos inmemoriales, el sacrificio de un niño para calmar así su poder y fuerza insuperable.



El Maremoto de 1960, que generó 120 víctimas en Japón, sirve como símbolo de las relaciones chileno-japonesas.

Fuente. Material facilitado por Marcelo Lagos.

4 MAULLÍN : ANÁLISIS GEOGRÁFICO AMBIENTAL.

4.1 PRESENTACION DEL AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio de la presente investigación es la comuna de Maullín, se puede acceder a esta localidad desde Puerto Montt , que se encuentra a setenta y seis kilómetros al suroeste o desde Chiloé vía Pargua hacia Puerto Montt hasta el cruce Maullín / Pargua.

Dicha comuna se enmarca dentro del curso inferior del río Maullín y sus costas aledañas, cuya cuenca se encuentra entre los paralelos 41° 06' - 41° 46' latitud sur y los meridianos 72° 52' - 73° de longitud oeste. Esa zona se ubica en la X Región de Los Lagos, dentro de la Provincia de Llanquihue. Limita al norte con la comuna de Los Muermos y Puerto Montt, al sur con la comuna de Calbuco y el Canal de Chacao, al este con la comuna de Calbuco y al oeste con el Océano Pacífico. En la figura N° 16 se localiza geográficamente el río Maullín en relación a la Décima Región de los Lagos, Chile y América del sur.

Las localidades de importancia en este estudio que pertenecen al curso inferior del Río Maullín serán las siguientes, en la ribera norte Quenuir Bajo, Chanhue, La Pasada y Lolcura; en la ribera sur El Amortajado, Pangal, Maullín y Chuyaquen. (ver anexo 3)

Figura N° 15 Localización geográfica río Maullín



Fuente. www.rinconnoruego.cl

Fotografía N° 4 Panorámica de la ciudad de Maullín



Fuente. Servicio de Turismo Maullín. Esta fotografía denota la condición de localidad costera de Maullín. Esta tomada desde la ribera norte del río.

4.1.1 Características del Área de Estudio

a) Antecedentes geológicos.

Contrariamente a lo observado en el resto del mundo, el nivel del mar del litoral de Chile Central ha bajado en los últimos diez mil años y continúa bajando, fenómeno que se conoce como regresión del Holoceno. Dicho fenómeno lo vemos expresado con la presencia de sedimentos marinos fosilíferos a cotas variables entre cero y ciento cincuenta m.s.n.m. y por el continuo retroceso de la línea de costa.

El descenso relativo del nivel del mar en el litoral chileno, sugiere un alzamiento tectónico del borde continental, con una velocidad igual o superior a los cero coma cuatro centímetros por año para los últimos diez mil años. Las evidencias sísmicas, morfológicas y geológicas, parecen indicar que el alzamiento ocurre diferencialmente a lo largo de lineamientos con rumbo norte - sur que definen bloques tectónicos de cinco a diez Km de ancho por varias decenas de kilómetros de largo (PLAFKER, 1972 y KASEL, 1986). El notable desarrollo longitudinal de los lineamientos, demuestra o sugiere al menos, que ellos corresponden a fallas regionales del tipo vertical o subvertical, los cuales penetran profundamente al borde continental.

Las variaciones del nivel del mar son causadas, en última instancia, por la convergencia entre las placas de Nazca y Sudamericana, que han estado operando en el borde oeste de

Sudamérica, por lo menos desde comienzo del Jurásico, hace aproximadamente doscientos millones de años.

Intervienen en la zona del curso inferior del río Maullín, claramente dos unidades morfoestructurales que se han originado y moldeado a partir de la convergencia de estas dos placas, la primera es la Cordillera de la Costa que se manifiesta como el último filón cordillerano costero. Está constituido por la cordillera de Zarao, situada al oeste de la localidad de los Muermos, sus alturas relativas son bajas (cuatrocientos m.s.n.m.) y puede afectar como biombo climático a las tierras bajas vecinas o adyacentes. La cordillera termina antes de la desembocadura del río Maullín, de tal modo que la planicie interior empalma directamente con los relieves de la costa, a unos veinte kilómetros al norte de esa desembocadura. La segunda unidad morfoestructural es el sector costero, donde se localizan las planicies marinas y/o fluviomarinas, ubicadas en la franja litoral del área de estudio, con una longitud estimada hasta Carelmapu de cuarenta kilómetros y una extensión difícil de precisar debido a la continuidad con el extremo meridional, donde se desarrolla la planicie de Maullín.

b) Hidrología superficial

Al sur del Bio-Bío los efectos de la glaciación Cuaternaria se manifiestan en cuencas lacustres cerradas por morrenas antepuestas a la cordillera, situadas en el contacto entre el macizo andino y la depresión intermedia. Estos cuerpos de agua que tipifican

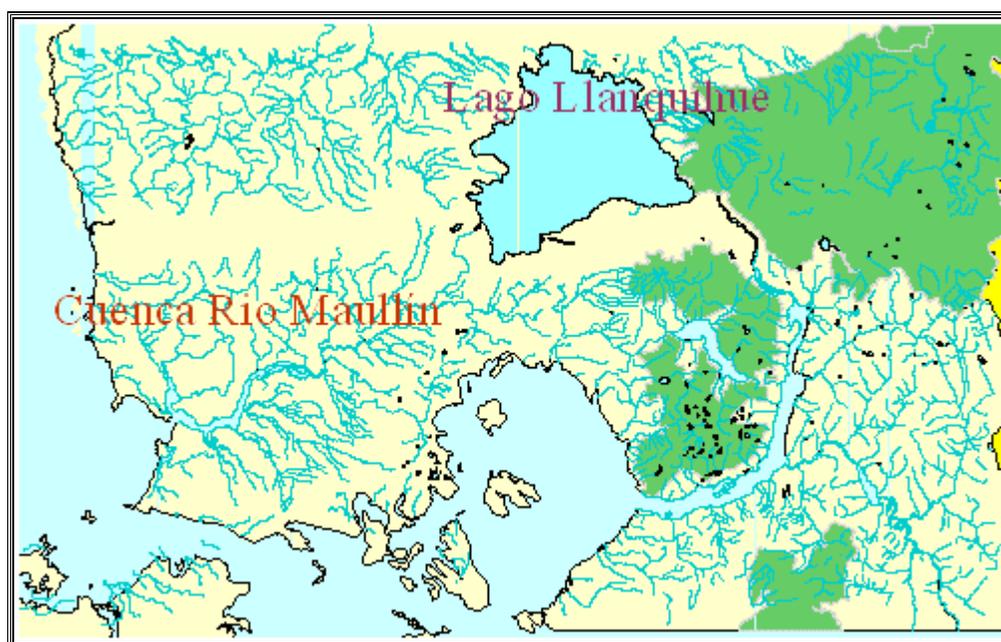
el paisaje sureño, condicionan en un régimen peculiar a la hidrografía. (IGM. 1994. p, 177).

Los ríos de la X Región de Los Lagos presentan varias características comunes, descienden hacia el mar por una leve pendiente, predomina en ellos la alimentación de origen pluvial y aunque no son desdeñables los importantes recursos que aportan las nieves en el sector andino; mantienen un caudal estable a lo largo de todo el año, porque prácticamente no existe una estación seca; son parcialmente navegables y constituyen una red de comunicación; los niveles del curso superior permiten un gran potencial hidroeléctrico; en su curso atraviesan una serie de lagos, que actúan regulando el caudal de los ríos y reteniendo gran parte de su carga de sedimentos, generando en periodos anteriores embacamientos y barras en sus desembocaduras que impiden su navegación y condicionando de cierto modo el desarrollo económico de la región.

En esta región encontramos una cuenca pre- andina de una extensión de cuatro mil doscientos noventa y ocho kilómetros cuadrados que forma una hoya hidrográfica de tres mil novecientos noventa Km cuadrados que se extiende desde los grados 41 y 41, 40'; esta limitada, al norte por una línea que parte de la punta situada al oeste de Puerto Godoy, se dirige hacia el noroeste hasta llegar bajo la paralela de Pagas y luego al oeste hasta los pantanos de Frutillar; rodea, pues, el lago Llanquihue hasta la base del volcán Osorno.

A continuación se presenta la cuenca hidrográfica del río Maullín (figura N° 16), único desagüe del Lago Llanquihue, presentando una gran cantidad de afluentes menores, lo que no significa que posee un gran caudal, siendo del orden medio de cien metros por segundo.

Figura N° 16 Cuenca hidrográfica del río Maullín



Fuente: Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones. Gobierno de Chile.

El río Maullín nace en un punto de la costa occidental del Lago Llanquihue, goza de un régimen típico pluvial con un caudal medio de cien metros cúbicos por segundo. Se dirige al sur oeste hasta vaciarse en la costa del Océano Pacífico, donde forma un gran estuario en cuya costa sur se encuentra Maullín. Recorre la depresión intermedia en una longitud de ochenta y cinco kilómetros.

El río Maullín en su trayectoria se alimenta de varios afluentes menores. Por la ribera norte el río Calabozo que recoge aguas desde Frutillar, los ríos Negro y Bueno y el estero La Tranca, además de los ríos Gato, Chaqueigua y Gómez entre otros. Muy cerca de su desembocadura cae desde el norte el río Quenuir.

El curso superior del río Maullín es tortuoso y corre en terreno mas bien plano, en un lecho pendiente y profundo de sesenta a cien metros de ancho. El curso medio, a cuarenta y cinco kilómetros de su nacimiento se ve interrumpido por un salto de unos coma cinco metros, sigue por unos veinticinco kilómetros con un cauce uniforme de cincuenta a sesenta metros de ancho entre campos planos y bosques, pero hacia abajo el cauce se ensancha de doscientos hasta seiscientos metros conservando su profundidad media de tres metros, lo que obstaculiza la navegación en su totalidad, por lo que, el río Maullín es navegable solo por botes hasta puerto Toledo localidad ubicada a treinta y cinco kilómetros de la boca en la rivera sur del río Maullín. (ver anexo 4)

El curso inferior del río Maullín se caracteriza por ser un paisaje de maduro a senil. En la actualidad en su desembocadura se encuentra una barra, además de islas y bosques sumergidos.

c) Clima, vegetación.

En términos generales en la X Región de Los Lagos dominan los climas lluviosos. En el sector septentrional se desarrolla el clima Templado Lluvioso, con una pluviosidad

anual que alcanza los dos mil cuatrocientos ochenta y nueve milímetros en Valdivia. El clima Marítimo Lluvioso, con pluviosidad anual se extiende desde Puerto Montt hasta la península de Taitao, abarcando tanto el continente en sus franjas marítimas como las islas. Las lluvias son mucho más abundantes, dos mil trescientos cuarenta y dos milímetros anuales en Puerto Montt, mil novecientos setenta y ocho milímetros en Castro, tres mil ciento setenta y cuatro milímetros en Melinka. En cambio las temperaturas son más bajas, descendiendo levemente a medida que se avanza hacia el sur, once coma dos grados como promedio anual en Puerto Montt, diez coma siete grados en Castro, diez grados en Melinka.

El área de estudio se encuentra situada en una zona de discontinuidad generadora de mal tiempo, donde el movimiento de las masas de aire que originan los frentes se desarrollan tanto en verano como en invierno. Los frentes son de menor frecuencia en los meses estivales, lo que se traduce en lluvias ocasionales, debido a que las variaciones en la latitud del Frente Polar, en el año se dan en verano entre los 40° y 45° de Latitud Sur y en invierno entre los 30° y 45° de Latitud Sur. (FUENZALIDA, 1965). De acuerdo a la clasificación dada por FUENZALIDA, la mayor influencia del área de estudio es causada por el clima marítimo templado frío lluvioso de costa occidental (Cfb). Los paisajes vegetacionales asociados a estos climas son los bosques valdivianos y chilotes con ricas especies de gran valor forestal.

En las temperaturas, el mes más cálido está representado por Enero y el mes más frío por Julio. El promedio térmico anual comienza a bajar con la latitud y levemente con la

altitud, este promedio está por sobre los diez grados Celsius en el área de estudio. El nivel térmico invernal es aún alto; lo que destaca que en invierno las temperaturas sean positivas, por ende, no existe un paso de líquido a sólido en la precipitación. El nivel térmico de verano es bajo. La amplitud de la oscilación térmica anual es moderada y por estas condiciones las temperaturas se ubican dentro de los límites de los climas templados.

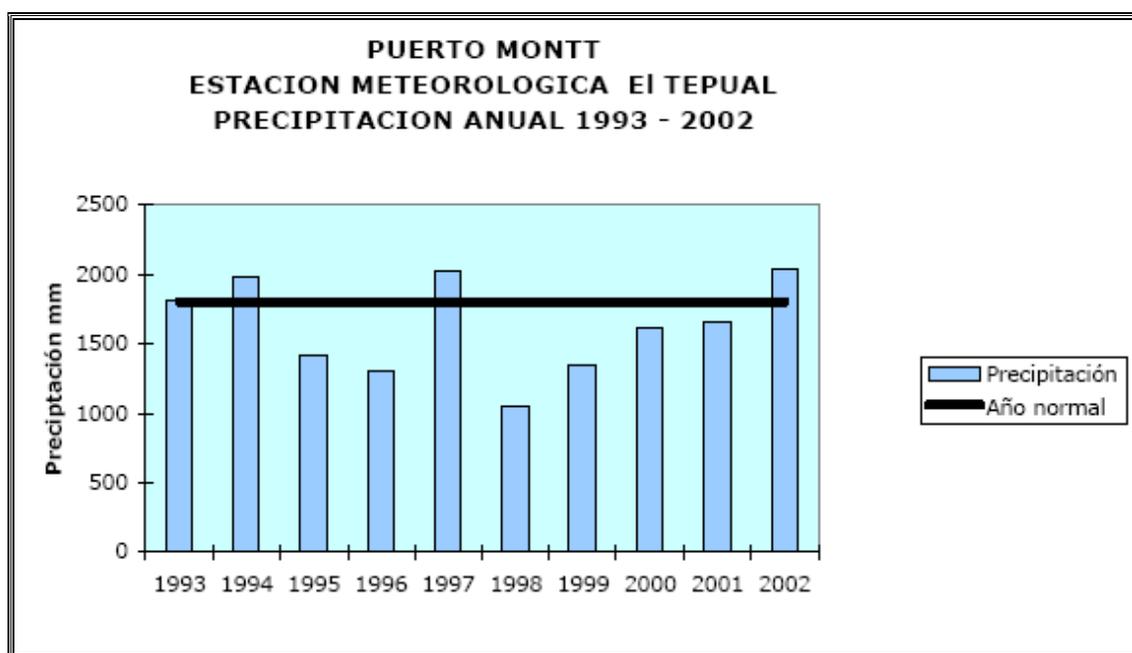
Hay que destacar que por el relieve bajo (mas o menos doscientos m.s.n.m) predominante en la cuenca, la influencia moderadora del mar penetra bastante al interior, es esencial debido a la amplia salida que tiene el río Maullín, lo que hace que tenga veranos cortos relativamente frescos e inviernos suaves.

Las precipitaciones actúan sobre las geoformas, modelándolas paulatinamente, producto de los montos de agua caída, que influyen en las cantidades de materiales sólidos que son erosionados, transportados y depositados por los escurrimientos superficiales. Por la localización de la zona del río Maullín, recordando que esta se encuentra enmarcada dentro de la zona de discontinuidad generadora de mal tiempo, las precipitaciones se dan en forma líquida; llueve todo el año, siendo una región bastante húmeda, sin una estación seca propiamente tal; sin embargo, existe una disminución muy marcada para los meses estivales de Enero y Febrero.

Se puede decir que en la faja costera y la Depresión Intermedia, las precipitaciones son mayores en invierno a barlovento, sector costero influenciado por el anticiclón del

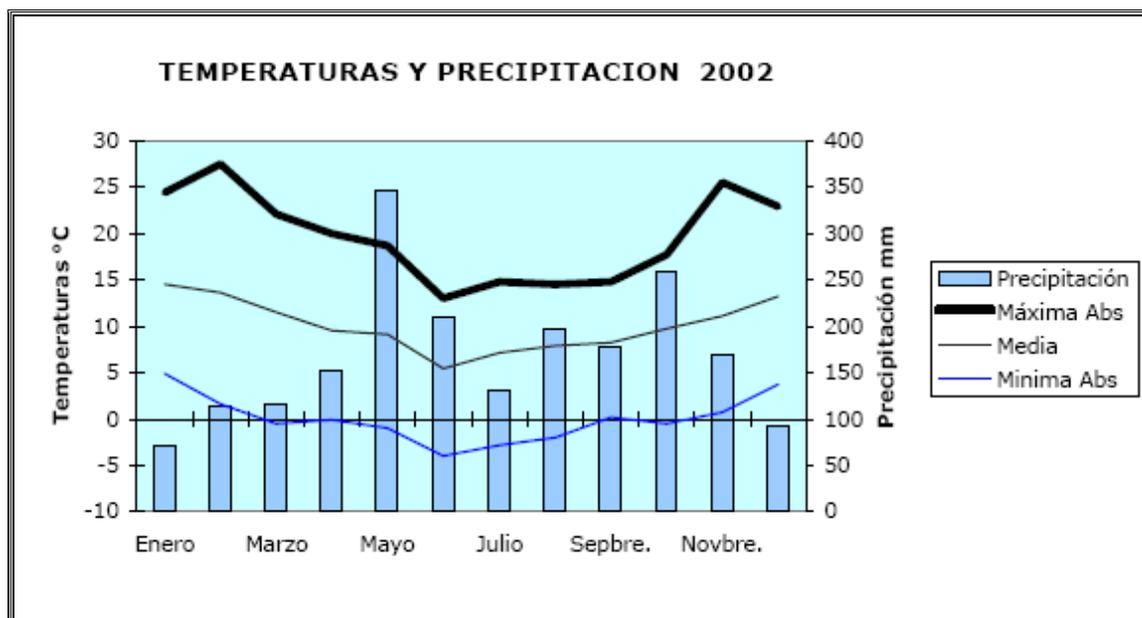
Pacífico Sur (N y NW), que en el interior. A fines de primavera y primeros meses de verano se nota que los montos precipitados son menores en la costa que a sotavento, además se ve que las precipitaciones muestran un leve aumento con respecto a la latitud y la altitud, situación que puede ser observada en los siguiente gráficos adjunto que pertenece a la estación meteorológica El Tepual (Puerto Montt) El primer gráfico corresponde a las precipitaciones anuales en un periodo 1993- 2002, el segundo es un climograma correspondiente al 2002 de la estación meteorológica anteriormente mencionada.

Gráfico N° 1 Precipitaciones de la X región de Los Lagos 1993-2002



Fuente: Gráficos elaborados en el Subdepartamento de Estadísticas Medioambientales del INE, con información proporcionada por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

Grafico N° 2 Climograma de la Décima Región de los Lagos. Estación meteorológica El Tepual.



Fuente: Gráficos elaborados en el Subdepartamento de Estadísticas Medioambientales del INE, con información proporcionada por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

Actualmente en el área de estudio, la flora está representada por las subsecuentes formaciones boscosas. En la Zona que comprende especialmente la Depresión Intermedia se ubican las siguientes, localizadas en diversos sectores correspondiendo a características propias del lugar. Destacan el bosque secundario de Roble y Lingue, el bosque higrófito de Roble, Raulí y Mañío y por último el bosque higrófito de Ulmo y Tineo.

Todo el sector costero al sur del río Maullín, se distingue por la formación del bosque secundario de Roble, Coigue y Lingue.

En la última estribación cordillerana costera al norte del río Maullín, avanzando hacia el oeste consecutivamente, sobresalen el bosque secundario de Roble, Coigue y Lingue, el bosque higrófito de Coigue y Ulmo; el bosque higrófito de Ulmo, el bosque higrófito de Coigue, Tineo y Mañío y el bosque higrófito de Olivillo y Ulmo (QUINTANILLA, 1983).

El capital de corbeta JUAN WILLIAMS en uno de sus reconocimientos al río Maullín en 1859, hace referencia a los tipos de bosques que observo como el Alerce, Roble Colorado, el Mañiu, el Lingue, el Muermo y el Laurel, también se encuentran en sus bosques, aunque en poca cantidad, El Ciruelillo el Ralral i hasta Ciprés.

Se debe señalar que en menos de cien años, la vegetación del área ha disminuido considerablemente, especialmente en el llano central ondulado y bien irrigado por los cultivos artificiales, debido a las prácticas agrícolas que se ejercen.

La Comuna de Maullín presenta una gran diversidad de ecosistemas: lagunas, humedales, y bordes costeros, con sus respectivas especies de flora y fauna. En el área costera, se pueden observar lobos marinos, flamencos, pelícanos, cormoranes y otras especies. A menudo se avistan nutrias; toninas jugando en el mar; al interior y en los humedales, numerosas especies de aves como cisnes de cuello negro y patos silvestres. También quedan algunos pumas, sin embargo, es casi imposible avistarles.

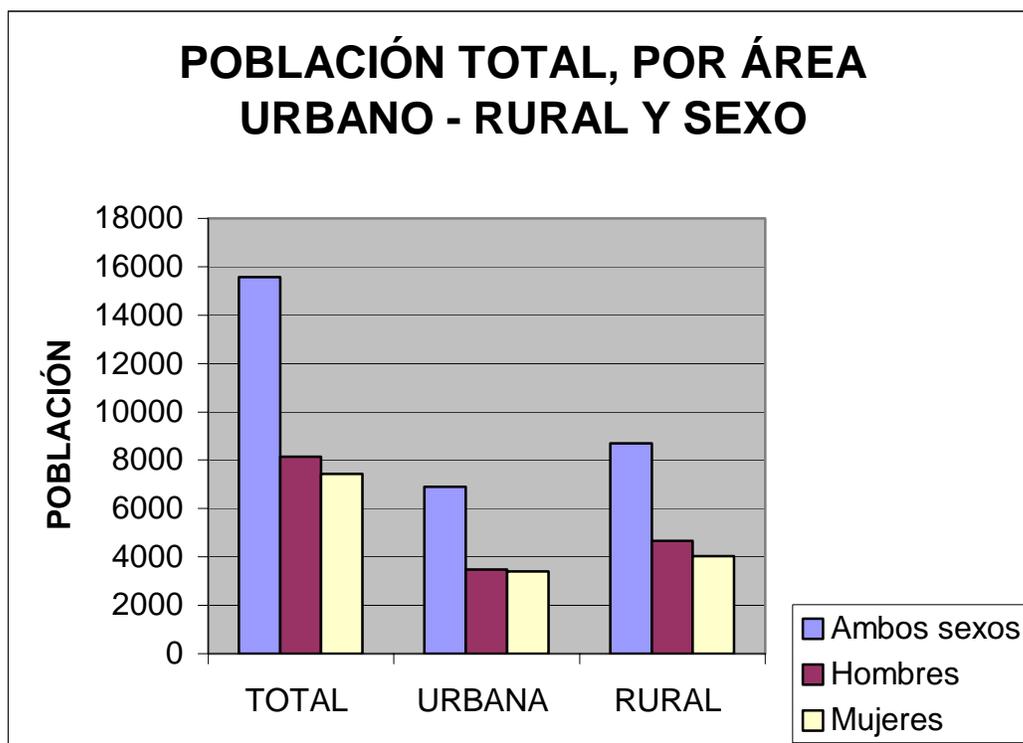
Más del 50% de las especies de aves migratorias, pueden ser avistadas en distintas épocas del año en el área fluvial. Por ello, el Río Maullín es considerado objeto prioritario para ser clasificado como sitio RAMSAR, según convenio de las Naciones Unidas para la protección mundial de humedales. Se destaca en Maullín la diversidad de fauna marina, sobresalen los lobos de mar que habitan en la zona, además de aves que anidan en los requeríos cercanos.

d) Geografía Humana.

La Comuna de Maullín cuenta con una población de quince mil quinientos ochenta habitantes según los datos registrados en el último Censo, esta población ha experimentado un descenso dentro del último decenio. Ya que para el censo de 1992 Maullín contaba con diecisiete mil ciento ochenta y cinco habitantes, situación que se puede explicar por las limitadas posibilidades de trabajo, situación que lleva a la población joven a emigrar en busca de mejores expectativas de vida.

Sin embargo, en la relación urbano-rural sigue existiendo un predominio de esta última, la localidad de Maullín cuenta con seis mil ochocientos noventa y seis habitantes en las zonas urbanas y ocho mil seiscientos ochenta y cuatro en zonas rurales lo que representa el 55.73 % del total de la población,(gráfico N° 3) esta situación se encuentra estrechamente ligada al tipo de actividad económica predominante en la zona.

Grafico N° 3 . Población total, por área urbano–rural y sexo.

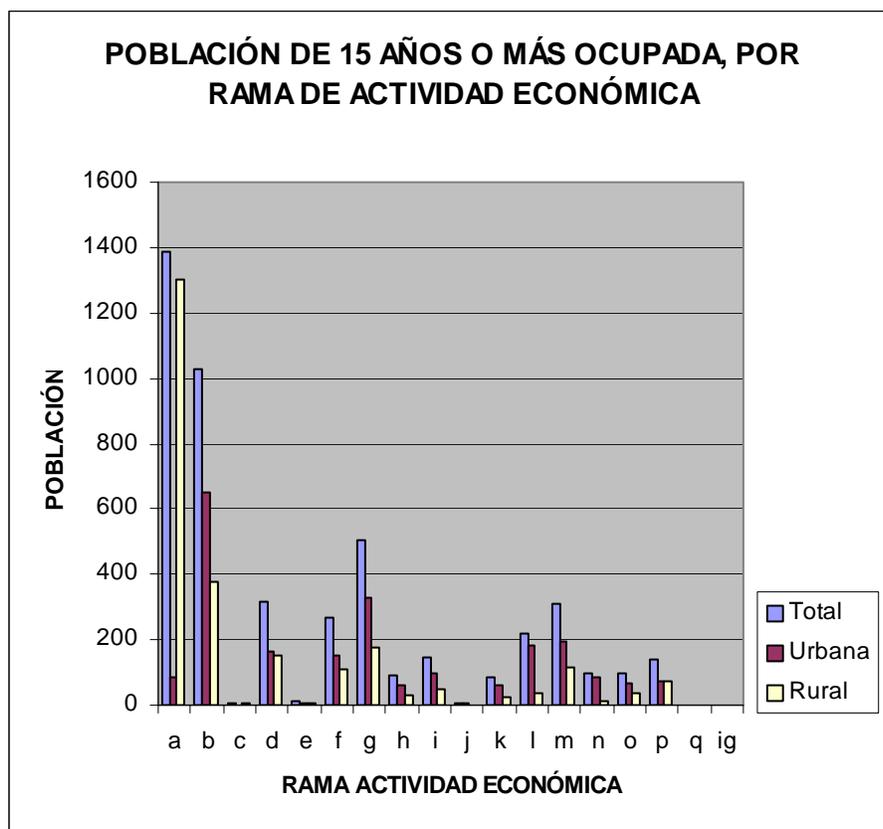


Fuente . Censo 2002. INE.

Retomando la descripción de JUAN WILLIAMS en su recorrido por el río Maullín, este hace referencia a “los ramos de industria que ejercen los habitantes de todo el Maullín, La corta de maderas es el principal. I aunque no tienen ninguna máquina o establecimiento formal para trabajarla, sino una que otra sierra de mano, labrándola casi toda a fuerza de hacha; no obstante, se exporta de este punto mayor cantidad que de cualquiera otro de los demás departamentos.” (ANALES UNIVERSIDAD DE CHILE, 1859.)

Hoy el predominio de la actividad económica en Maullín sigue estando centrado en el sector primario.

Grafico N° 4 Población de 15 años o más ocupada, por rama de actividad económica.



Fuente. Censo 2002. INE

Tabla N° 10 Población de 15 años y más ocupada por rama de actividad económica

Código	Gran División	Total
A	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1.387
B	Pesca	1.029
C	Explotación de minas y canteras	5
D	Industria Manufacturera	318
E	Suministro de electricidad, gas y agua	15
F	Construcción	266
G	Comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos.	503
H	Hoteles y Restaurantes	89
I	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	146
J	Intermediación financiera	8
K	Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	84
L	Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación	217
M	Enseñanza	309
N	Servicios sociales y de salud	95
O	Otras actividades de servicio comunitarias, sociales y personales	98
P	Hogares privados con servicio doméstico	142
Q	Organizaciones y órganos extraterritoriales	0
	Ignorados	2
	Total	4.713

Fuente. Censo 2002. INE.

Hoy en día cuatro mil setecientos trece personas corresponden a la población de quince años y más ocupada, la cual se desempeña principalmente a las actividades dedicadas a la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, con una población de mil trescientos ochenta y siete personas, lo que significa un 29,4 %, en segundo lugar esta el rango dedicado a la pesca con mil veintinueve personas, lo que significa un 21,8 %, esta actividad se ve fuertemente potenciada principalmente por la extracción del loco, pero debido al estado de veda en que se encuentra no es una actividad constante. En tercer lugar esta el rango dedicado al comercio al por mayor y al por menor, además de personas que se dedican a la reparación de vehículos automotores, motocicletas y enseres domésticos con quinientas tres personas, esta cifra constituye el 10,6 %, entre esta actividad la que se ha desarrollado considerablemente es la actividad comercial.

4.1.2 Antecedentes Históricos de Maullín.

Para reconstruir la historia local de Maullín es necesario aproximarnos a sus protagonistas, ricos en tradición oral y a los escasos documentos sobre la historia de Maullín.

Para entender la historia de esta localidad es sin duda necesario remontarnos varios siglos atrás y recordar las primeras expediciones realizadas por los soldados españoles en estas tierras, según establece GALLARDO, A. (1998) fue en uno de estos viajes de descubrimiento que el soldado y navegante Diego de Gallego, quien bordeando las costas de la décima región descubrió la desembocadura del río Maullín, pensando que se trataba de un estrecho que lo comunicaría con el Océano Atlántico, pero al irse estrechando las orillas del río descubrió su error.

A partir del descubrimiento y para lograr una efectiva conquista los españoles dieron razón de que todas las fundaciones de esta época intentaron establecer en su asentamiento un factor estratégico, para luego dar la partida a futuros poblados.

Un 50 % de las poblaciones levantadas en Chile son fortificaciones,. que muchas villas y ciudades deben su origen a un fuerte, el cual, como los castillos medievales, contruidos primariamente para la guerra, son semillas de centros de vida urbana para la paz (GUARDA, G. 1978. P. 98.).

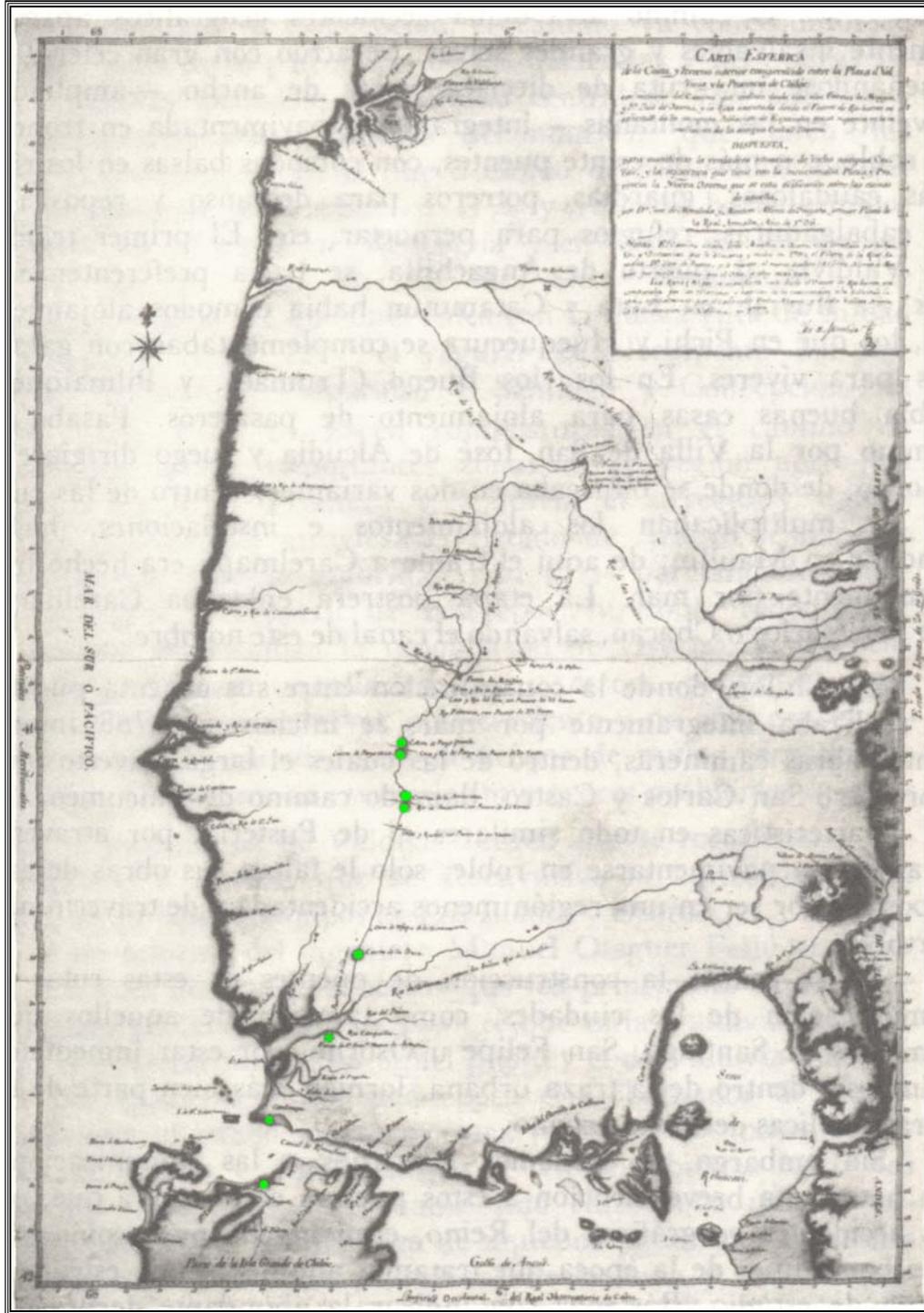
Es así como la zona donde encontramos el curso inferior del río Maullín fue utilizada como paso obligado para el contacto entre ciudades fuertes, Valdivia y Chiloé, siendo esta última la más austral ocupación española.

Este camino conector era conocido como el Camino Real o Colonial y la travesía encaminaba el paso por la región donde actualmente se encuentra Osorno y continuaba hacia el sur llegando a los Muermos, lugar donde se producía el cruce del río Maullín, para posteriormente seguir rumbo al sur por la costa vía Carelmapu, última etapa hacia la Isla Grande. En la siguiente figura N° 19 se observa el recorrido que hace el camino Real, identificándose con puntos las zonas de abastecimiento en el transcurso del camino.

GUARDA, A (1978, p. 141) hace referencia al camino real estableciendo que de todos los caminos de esta zona, el más interesante como obra de ingeniería y de fomento al desarrollo urbano, habría de ser el de Valdivia a Chiloé. El cual se bifurcaba en Osorno en dos variantes las cuales tenían como lugar obligado de destino el cruce del río Maullín, que según nos relata don Rubén Gómez, el río poseía un cruce bastante angosto y cubierto por pajonales y matorrales arbustitos en las orillas.

Encaminando la reconstrucción de la localidad de Maullín y de acuerdo con los relatos de Andrea Soto encargada del Museo de Maullín, en 1560 el Capitán español Pedro Asenjo y Ojeda levantaría un fuerte en la desembocadura del río Maullín, en la punta Pilliquén, Chuyaquén.

Figura N° 17 Camino Real.



Fuente. Guarda G. 1978.

Este fuerte habría surgido producto como plantea GALLARDO; A: (1998. p.3) que hacia el 1600 una sublevación indígena arrasó con las principales ciudades españolas desde Concepción al sur, por tal motivo Osorno después de soportar dos años de asedio, cayó en poder de los aborígenes y la población hispana huyó buscando refugio hacia Chiloé. En el trayecto dejaron una dotación de soldados en la punta de Pilliquén con motivo de detener el avance de los indios, con el tiempo viéndose la conveniencia de mantener dicha posición, el gobernador de Chiloé decide la edificación de un fuerte.

Cuentan los relatos que el primer fuerte estaba construido de adobe y estacas, con un foso que lo circundaba, pero su estado de deterioro era lamentable, aunque eso no quitaba su condición de calificado como un lugar “bien situado”, ya que guarda el paso de los indígenas y su localización facilita la comunicación en esta zona.

Según los relatos en 1720 el gobernador de Chiloé Nicolás Salvo lo hizo reconstruir, pues Maullín estaba bajo la jurisdicción de la provincia de Chiloé, pero frente a esto aparecen algunas contradicciones debido a que sí bien a medida que pasaron los años el fuerte se convirtió en el punto de arribo de los soldados españoles que iban en camino hacia la isla Grande de Chiloé. Se dice que el Coronel Francisco Hurtado reconocido ingeniero militar, Gobernador de Chiloé hacia 1788 especialista en fortificaciones y caminos, mandó construir un nuevo fuerte, siendo esta fortificación trasladada a la orilla opuesta, lo que es el actual asiento de la ciudad, formando la típica construcción española conocida como plaza- fuerte, lo que permitía quedar comunicada a Carelmapu a través de un camino costero.

También, Francisco Hurtado envía al navegante José de Moraleja i Montero a realizar una expedición donde se le encarga que explorase toa la costa occidental que circundaba el archipiélago de Chiloé, reconociendo Moraleja toda la región entre el río Maullín y la zona norte del río Palena.

Gracias a esta misión podemos encontrar los primeros escritos que datan del 15 de enero de 1789 sobre villa de “ San Javier de Maullín”, que hacen referencia al fuerte de Maullín. MORALEDA Y MONTERO (1888) describe la zona del río Maullín de la siguiente manera, Nos pusimos en camino para el fuerte de San Francisco Javier de Maullín (es lo mas al norte de lo poblado de esta provincia i frontera de los indios Juncos), reconociendo la ensenada brava que forman las puntas de Chocoi y mas sur del Amortajado, i los esteros i ríos del transito.

Los primeros antecedentes de su actual nombre no se conocen con claridad en algunos documentos escritos se habla de la villa de San Francisco Javier de Maullín, Moraleda ya lo menciona como tal, pero existe un consenso en que Maullín proviene del mapuche, Mawn, llover copiosamente y Lle partícula intercalada que da a su termino el sentido de enfatizar la afirmación, siendo su traducción la de llover hasta desbordarse lagos y ríos. (SOFFIA, A. 2000.) o también se asimila al vocablo Maullín lugar donde crece la paja ratonera, pasto mas suave y de buen largo que el junco.

La tradición oral nos habla según la información obtenida en terreno de la asombrosa prosperidad que alcanzó en la época colonial la localidad de Maullín, ya que, a su

puerto llegaban obligadamente los navíos procedentes de Lima y Valdivia que tenía por destino la Isla Grande, poco a poco Maullín se convirtió en la principal villa del sur, junto con Carelmapu, las cuales contaron con un activo comercio. Esta importancia económica, la podemos ver reflejada en el censo de 1750 en donde se registra un total de 1075 españoles, en calidad de vecinos, número superior en comparación a Castro en donde la población no sobrepasa los 500 habitantes.

Para ese entonces, la ciudad de Maullín consistía en un cerco de estacas cuyo perímetro cubría aproximadamente, cuatro kilómetros con dos puertas amplias y en su interior se ubicaban la comandancia, el polvorín, herrería, almacenes, corrales. Para su vigilancia un pregonero recorría los alrededores, anunciando el peligro, y la población concurría a protegerse pudiendo resistir varias semanas de asedio. (antecedentes entregados por Andrea Soto)

Encaminado el 1800 y a partir de los profundos cambios políticos ocurridos en España, comienzan a aflorar en toda la América española las ideas independentistas de las cuales no era ajena el territorio chileno y se expandirían al resto del territorio nacional, no dejarían ajena a la localidad de Maullín, y su historia comienza a tener un grado de oficialidad, aparecen las actas fundacionales, decretos y todo tipo de documentos que nos permiten reconstruir el nacimiento del pueblo, sin embargo, podemos encontrar un primer certificado oficial con fecha del 12 de febrero de 1790, con el nombre de “San Javier de Maullín”. Situado en la ribera sur del río del mismo nombre y en confluencia con el río Cariquilda. (GALLARDO, A. 1998)

La localidad de Maullín se fue construyendo como asentamiento, el diecinueve de enero de 1839, al construirse la parroquia de Nuestra Señora del Rosario, (se coloca la primera piedra) siendo su primer Párroco Don Pascual Moena, iglesia que aún existe en la actualidad, potenciándose como un lugar turístico ya que esta totalmente dibujada a mano.

Fotografía N° 5 Iglesia Nuestra Señora del Rosario



Fuente. Fotografía tomada en terreno corresponde a la Plaza de Maullín, donde al fondo se observa la Iglesia. $41^{\circ} 36'$ latitud sur, $73^{\circ} 35'$ oeste.

Para entonces Maullín comenzó una etapa de desarrollo y auge, en el plano administrativo Maullín era ahora parte del Departamento de Carelmapu.

Se comenzaron a construir la escuela para hombres José Abelardo Núñez el 14 de julio de 1854 y 9 de enero de 1857 la escuela de mujeres Encarnación Olivares. El primer profesor o preceptor fue Don Rafael Díaz.

La Comuna de Maullín como tal se crea el 15 de septiembre de 1882; pero solo tres años después se realiza la primera reunión municipal el 3 de mayo de 1885. Comuna que siguió dependiendo del Departamento de Carelmapu. La gobernaban un cuerpo de regidores que estaba constituido por los vecinos, señores José Domingo Robbe Cárdenas quien fue nominado Alcalde, Nicolás Díaz, Albino Einfald, Luis Agustín Vergara, Juan de Dios Navarro y Narciso Morales. (relatos de Andrea Soto)

El auge que estaba tomando Maullín en el siglo XX llevó a que se fundara el Cuerpo de Bomberos”, exactamente en el año 1909. También, por estos años nace la Banda Municipal, con el objetivo de entretener y recrear a la comunidad. En 1933, se creo la Tenencia de Carabineros de Maullín que vino a reemplazar al pequeño destacamento que existía.

Posteriormente, en el año 1936, se crea el departamento de Maullín bajo el gobierno del presidente Arturo Alessandri Palma, en reemplazo del anterior Departamento de Carelmapu, y cuyo representante en la Cámara de Diputados fuera José Manuel Balmaceda.

Don Rubén Gómez relata que, desde 1941, los habitantes la comuna de Maullín lograron obtener el tan anhelado alumbrado eléctrico, generado por un motor Marshall de 18 H.P. Propietario de la planta eléctrica era el comerciante e inmigrante libanés Mustafá Essedin Sade. Aunque la planta se incendió en 1944, el señor Essedin puso en funcionamiento otra similar, cuyo servicio se mantenía diariamente desde las cinco a las doce horas de al tarde

Como se ha mencionado anteriormente, Maullín vivió una época de gran auge hasta 1930, ingresaban por el río vapores como el Avilés, Coyhaique, Taitao, quienes eran barcos mercantes de gran calado y que cargaban cientos de toneladas de maderas. En esa época existían hasta seis muelles, los que dan muestra de una considerable actividad comercial. Sin embargo, con el estancamiento del río se produjo el fin de aquel progreso que avanzaba en forma veloz. Contribuyó al aislamiento y a la decadencia comercial de Maullín, también se atribuye el decaimiento a la construcción del Canal de Panamá que generó el cierre del puerto de Maullín.

Los vapores de las líneas regionales igualmente dejaron a Maullín fuera de sus itinerarios. Por lo que se hizo necesario buscar una nueva y más expedita vía de comunicación para trasladarse a Puerto Montt. Se crea de esta forma, la ruta fluvial hacia Puerto Toledo, servicio de 18 millas, que realizaban las embarcaciones Huemul, Diana, Río Maullín, Santa Rosa, Alondra y desde ahí en vehículos terrestres hasta Puerto Montt. Posteriormente, se construyó el camino La Pasada – Los Muermos – Puerto Montt que trajo cierta prosperidad. Pero todos los proyectos de prosperidad para Maullín

se vieron truncados, producto del evento de mayo de 1960 que cortó caminos y destruyó y arrasó con la infraestructura del lugar, sino que también se llevó gran cantidad de sueños y esperanzas para una próspera localidad de Maullín.

4.1.3 El Tsunami de 1960.

Las costas de Chile fueron azotadas por una triple catástrofe- dos terremotos y un maremoto que afectaron trece de las entonces veinticinco provincias – ocurrida el 21 y 22 de Mayo 1960- significó dos mil muertes, produjeron daños estimados en quinientos millones de dólares y la destrucción de la infraestructura chilena.

Este evento se vivió con intensidad en los afectados, principalmente por que existía un total desconocimiento de lo que le estaba sucediendo al mar, el intendente de Concepción Emmanuel Holger desconocía totalmente lo que sucedía según refleja un recorte del diario la crónica, “ crónica converso esta mañana con el intendente:- se ha divulgado que en esta zona el mar se ha salido de madre. Eso es una falsedad que ruego a Uds. la coloquen en su sitio y les ruego que informen que no ha existido ninguna situación de esa naturaleza. Solo hubo la natural pleamar.”

De acuerdo a lo anterior, al momento de producirse la triple catástrofe solo reino el miedo y la ignorancia factores que aumentaron el pánico entre los habitantes de la zona Sur.

ATWATER (1992), caracteriza el evento sucedido en el sur como “Una serie de largos terremotos atacó las costas del sur de Chile en Mayo de 1960. Estas serie comenzaron con una magnitud de ocho durante el veintiuno de Mayo, para culminar con un terremoto de mucho mayor magnitud en el día veintidós de Mayo (CIFUENTES, 1989).

Esta magnitud de momento alcanzó los nueve coma cinco (KANAMORI 1977) y por lo tanto, fue capaz de liberar más energía que cualquier otro terremoto registrado instrumentalmente”.

El sismo del veintidós de mayo, ocurrió entre las dos cincuenta y cinco y las tres y cuarto de la tarde.; se detectó que este verdadero cataclismo tuvo treinta y siete epicentros que actuaron en cadena, los cuales se repartieron en una extensión de mil trescientos kilómetros de norte a sur, abarcando unos cuatrocientos mil kilómetros cuadrados, la ubicación espacial de los epicentros fue diversa, ubicándose en algunos casos en la costa y otros en zonas cordilleras. Esta diversa ubicación espacial explica la gran duración del evento, fue de entre siete y diez minutos.

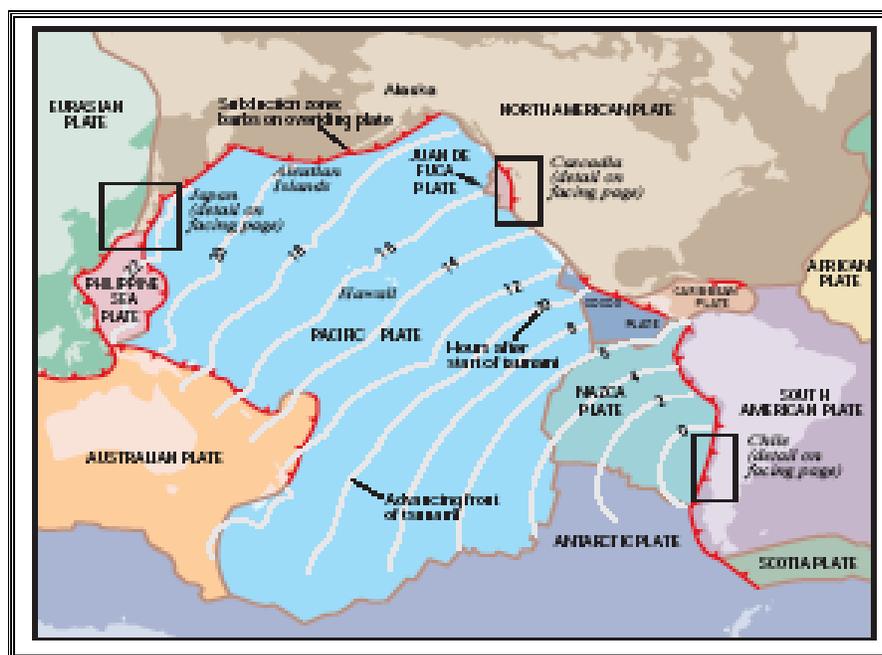
Tal como nos relata Don Rubén Gómez, testigo del evento en Maullín, “...Aquí fueron considerables los destrozos, el punto de erupción del volcán submarino se calcula en el paralelo 42° exactamente en el canal de Chacao, ahí irrumpe y se abren dos grandes masas de agua lo que da producto al maremoto y terremoto a la vez, así que un grado siete aquí tembló como siete minutos, yo estaba precisamente mismo en Maullín el día del maremoto domingo a las tres y media de la tarde. (...)

La liberación de energía que produjo el terremoto generó un solevantamiento y hundimiento del terreno (PLAFKER y SAVAGE, 1970). Y tal como afirma ATWATER el desplazamiento del terreno generó un tsunami que cobró muchas vidas, no sólo en Chile, sino que también en Japón y Hawai (LOCKRIDE y SMITH 1984). El tsunami

viaja a gran velocidad llegando a Hawai en quince horas y a Japón en veintidós horas. Se calcula que la ola inicial viaja a una velocidad de seiscientos setenta a setecientos cuarenta kilómetros por hora.

En Chile los efectos del terremoto y maremoto según ATWATER (1992) fueron la subsidencia del terreno, localmente aumentada por la compactación de depósitos no consolidados, abarcó un área o cinturón de aproximadamente mil kilómetros de largo y cien kilómetros de ancho, el ascenso del mar respecto a la tierra fue de uno a dos metros, lo que permitió la inundación de muchos campos y bosques”

Figura N° 18 Mapa de propagación de tsunami.



Fuente: Boletín USGS. Como sobrevivir a un maremoto.
Líneas blancas indican la zona de propagación, con las horas de avance

Respecto a lo anterior, la prensa declara “ **El mapa de Chile se hace de nuevo:** el mapa físico del territorio Chileno de las provincias meridionales de Valdivia, Osorno, Llanquihue y Chiloé esta cambiando, como consecuencia de los movimientos sísmicos ocurridos.... nacieron nuevos volcanes, desaparecieron varias islas del archipiélago de Chiloé, junto a la isla grande del mismo nombre y otras en el seno de Reloncaví y en la Bahía de Maullín.

Entre las islas y tierras hundidas en la costa, de las cuatro provincias afectadas por los siniestros están: Puerto Saavedra en Cautín, a ochenta kilómetros de Temuco (arrasada); Queule, al norte de Valdivia, con toda la población desaparecida; Niebla, frente a Valdivia, completamente hundida; Quenuir, al sureste de Puerto Montt, sobre el Pacífico, hundido y desaparecido en el mar. Toda la costa meridional de Llanquihue en el Canal de Chacao, que separa a esta provincia de la isla grande de Chiloé, se hundió bajo mar, desde Carelmapu hasta frente a Calbuco” (LAS NOTICIAS de ULTIMA HORA 28 / 06 / 1960. p. 3).

Este mismo diario realiza un análisis de la situación en la zona afectada, mediante un reportaje grafico (Figura N° 21, zonas afectadas), ubica los puntos que fueron mayormente afectados por la onda sísmica y el posterior tsunami, los siguientes fueron los resultados:

- 1- Puerto Saavedra. Frente a Temuco.
- 2- el Volcán Llaima en erupción, frente a Temuco en la provincia de Cautín. De tres mil sesenta metros de altura.

- 3- Queule al sur de Toltén, ambos arrasados.
- 4- El Volcán Villarrica al sur del lago del mismo nombre, de dos mil ochocientos diez metros de altura. También en erupción.
- 5- Niebla, el lugar costero frente a Valdivia, que desapareció bajo las aguas.
- 6- El gran suceso de Riñihue (marcado con la flecha negra y en el círculo), donde se hundió la tierra a doscientos metros de profundidad y se abrió en una extensión de 40 kilómetros, con un ancho de 5 mil metros, dando nacimiento a un nuevo volcán.
- 7- El volcán Choshuenco también en actividad. Al sur del Choscuenco está el volcán Puyehue que echaba lava y cenizas, por lo cual debió ser evacuada la población lugareña.
- 8- El volcán Cauye en erupción cerca de Osorno y el Calbuco.
- 9- La península de Quenuir, hundida en el mar.
- 10- Todo el trozo mareado desde Carelmapu corresponde a la costa que se desmoronó en el Canal de Chacao.
- 11- Dalcahue, desaparecida
- 12- Quinchao, en un círculo, arrasado ayer por un temblor y por el mar. Falta aquí la isla de Llancahué, al sur del volcán Hornopirén, marcado en el diagrama. Faltó también marcar los volcanes Riñihue y Carrán en la ribera sur del Lago Ranco (Figura N°19 LAS NOTICIAS DE ULTIMA HORA 28 / 06 / 1960. p. 3).

La figura anterior es grafica en mostrar que las zonas afectadas por el terremoto no solo se ubicaron en la costa, sino que se extendieron dentro de toda el área sur de nuestro país, desde Puerto Saavedra hasta la zona del Golfo de Ancud. Los círculos mayores localizan las zonas donde la magnitud del evento se presento con mayor intensidad.

El tsunami por su parte como sabemos afecto toda la costa de Chile con diferente intensidad, la zona norte distante del epicentro, del evento, las alturas de las olas se vieron disminuidas y su intensidad fue menos, esto se observo desde Valparaíso hasta Arica., donde las olas alcanzaron alturas de cero coma sesenta y cinco metros a cero coma ochenta metros, en comparación con la costa sur donde las olas arribaron con alturas de quince a veinte metros en las zonas mas afectadas.

A continuación se presenta una tabla con los lugares afectados por el tsunami, la hora de llegada de este ó el intervalo de tiempo desde la ocurrencia del terremoto, incorporando también la primera manifestación evidente del tsunami, generándose como un recogimiento de las aguas o una inundación inmediata, se agrega a su vez la altura máxima de la ola.

Tabla N° 11 Lugares afectados por el Tsunami de 1960 en Chile.

Lugar	Hora de llegada del tsunami o intervalo de tiempo desde el terremoto	Primera evidencia del tsunami	Altura (metros)
Desembocadura de río Aysén	17:30 horas	-	3
Puerto Aysén	17:40 horas	-	1
Puerto Aguirre	17: 20 horas	-	3
Melinka	17:10 horas	-	-
Isla Guafo	10 minutos	Recogimiento	10
Quellón	5 minutos	Recogimiento	-
Achao	5 minutos	No hubo acuerdo	2.5
Linao	10 minutos	Recogimiento	0.5
Ancud	20 minutos	Recogimiento	5
Faro Punta Corona	8 a 10 minutos	Recogimiento	15 a 20
Maullín	20 minutos	Recogimiento	14
Caleta Mansa	15 minutos	Inundación	8 a 12
Corral	10 minutos	Recogimiento *	3 a 5
Mehuín	15 a 20 minutos	Recogimiento	8.8
Puerto Saavedra	25 a 30 minutos	Recogimiento	7 a 8
Isla Mocha	10 minutos	Recogimiento	15
Lota	16:00 horas	Recogimiento	1.5
Isla Juan Fernández	16:15 horas	Recogimiento	-
Talcahuano	16:09 horas	Inundación	1.9
Valparaíso	16:16 horas	Inundación	0.65
Coquimbo	16:39 horas	Inundación	0.83
Caldera	17:12 horas	Inundación	0.50
Antofagasta	17:45 horas	Inundación	0.38
Arica	18:36 horas	Inundación	0.80

- Fuente: Sánchez, G.
- El recogimiento del mar sólo fue apreciado por un guardia del buque “Canelos”. El resto de la población sólo apreció la inundación sin percatarse del descenso del nivel del mar.
- Inundación corresponde a un aumento del nivel del mar.

En Maullín el maremoto tuvo efectos catastróficos según las noticias expuestas: “Puerto Montt... En esa ciudad hay 520 casas destruidas o no habitables se carece de comunicaciones con Maullín. Se sabe que el río se llevó el total de embarcaciones y los muelles... el poblado está destruido y sus habitantes evacuados. La localidad de Quenuir fue inundada y destruida, allí había cien habitantes los que han desaparecido en su totalidad.

Puerto Varas... Maullín. El maremoto afectó las localidades adyacentes que se creen han desaparecido, entre ellas se mencionan algunas islas cuyos nombres no fue posible captar por radioaficionados... el capitán Rubén Romero de Maullín informa que están aislados. Hay dieciséis muertos. Los daños afectan al ciento por ciento de la localidad. Quellon y Carelmapu fueron arrasados (LA SEGUNDA 24/ 06 /1960 p 5).

Fotografía N° 6 Destrozos dejados por el terremoto y tsunami.



Fuente: Museo de Maullín. Se observa la inundación de los terrenos bajos luego del tsunami. En la fotografía los cimientos de la casa y los árboles se encuentran inundados, lo que muestra la extensa superficie inundada por el tsunami.

Las informaciones proporcionadas por el alcalde de mar de Maullín el señor Emilio Avila, indican que en esa localidad se produjo el maremoto más o menos veinte minutos después del terremoto. Su primer evidencia fue un recogimiento de las aguas, seguida por ocho ondas de proporciones, de las cuales la segunda y la cuarta fueron las mas altas estimándose sus alturas en catorce metros. Las aguas penetraron profundamente al interior y las ondas se propagaron río arriba con gran fuerza, destruyendo todo lo que encontraron a su paso (SIEVERS, H. 1960. p.633).

El tsunami penetro desde el Océano Pacífico por la Bahía del Río Maullín, chocando primero con la península el Amortajado y la Punta Quenuir, arrasando completamente con Quenuir, para luego pasar sobre la playa de Pangal en la ribera sur del río y por la rivera norte avanzar por Chanhue; el tsunami avanzo juntándose nuevamente en el río Maullín , para potenciarse y posteriormente volver a dividirse y avanzar sobre La Pasada y Lepihué en la Rivera Norte y en la rivera sur, entrando tierra adentro por el río Cariquilda. (ver Anexo 6)

Otra forma de conocer lo que sucedió en Maullín, es a través de los testigos del terremoto y posterior maremoto, ellos pueden entregar una versión mucho más completa de su experiencia vivida en esta triple catástrofe.

Fotografía N° 7 Vista Panorámica de la desembocadura del Río Maullín al Océano Pacífico.



Fuente: Fotografía tomada en Terreno. Corresponde a la zona, entre la península El amortajado y Punta Quenuir donde hizo ingreso la ola a la Bahía de Maullín (41° 3' latitud sur- 73° 39' longitud oeste elevación -2 metros sobre le nivel del mar):

En la localidad de Lepihue, vive la Sra. Blanca Sánchez, quien cuenta que su madre fue espectadora en primera persona del tsunami en Maullín; en su desordenado relato, va mezclando la experiencia vivida por su madre y la experiencia propia, ya que ella no se encontraba cerca de la costa ese día, ella nos relata lo siguiente, “Aquí fue mar, hasta aquí llego el mar varo botes, casas, y habían rumbas de maderas. Como seria que olas más grandes que el Ferri, lo subieron arriba de la iglesia evangélica que esta en La Pasada, un poco mas para arriba.”

Fotografía N° 8 Destrozos dejados por el terremoto y tsunami.



Fuente: Museo de Maullín. La inundación producto del tsunami deja los caminos intransitables.

Al preguntarle como fueron los momentos previos al tsunami nos dice lo siguiente, “Primero estuvieron bien seguido los temblores tres cuatro en el día pero fuertes, la gente arrancaba.” Luego comienza a relatarnos sobre el tsunami, y las características que este tuvo en la rivera norte del Río Maullín “(...) Quenuir bajo se perdió todo, un tío tenia toda a su gente ahí, el se encontró con su familia hasta después de quince días. (...) la mar no tenia tranquilidad subía y bajaba, nadie se animaba a viajar en bote o lancha. La gente tenia miedo que fuera a repetir (...). Para la pasada se perdió la mayoría de las casas. (...) el terremoto fue como las dos como las tres, las casas se incendiaron. (...) En Quenuir murió harta gente. (...) murió una guagüita de unos gemelos Adriasola de Maullín. En la Pasada no murió tanta gente si se perdieron casa, negocios (...).

Fotografía N° 9 Destrozos dejados por terremoto y tsunami.



Fuente. Museo de Maullín. Labor de bomberos en casas afectadas luego del evento.

En conclusión, nos relata como vivió el tsunami y los efectos que este dejó sobre la comuna de Maullín en general, mide la potencia del evento según los daños visibles que este dejó, recuerda también lo trágico que significó para todas las personas que fueron afectadas. Hace referencia en su relato a las características del tsunami en cuanto a fuerza y cantidad de olas que arribaron a Maullín.

También, recuerda un suceso que se refiere a la vivencia de un tío de ella, pero este relato al parecer más que ser propio de su familia, bien puede ser una situación que seguramente le sucedió a un pescador, pero lo fantástico de este relato provoca que los habitantes de Maullín intenten apropiarse de esta experiencia, he aquí el texto, “Un tío cuenta que cuando él estaba en el mar grande sacando locos cuando fue el temblor se corrió y se seco todo, quedó su bote seco y quedaron ahí, los otros alcanzaron a salir

pero el no quiso para no perder su embarcación, el dice que las dunas de Maullín paso por arriba y el se tiro arriba en Chullaque, que fue a quedar la altura de Chullaque (...).

Fotografía N° 10 Destrozos dejados por terremoto y tsunami de 1960.



Fuente. Museo de Maullín. Evidencia el destrozado de las viviendas producto de la acción conjunta del terremoto y tsunami

También Don Luis, hace una relación de lo vivido por él durante el tsunami de 1960, es hermano de la señora Blanca, tenía once años cuando vivió la experiencia más aterradora de su vida, acerca de lo cual nos cuenta, “Eso fue un día domingo estaba lindo el día, primero vino un temblor chico, a los diez veinte minutos vino un terremoto grande, ese fue mas que grande ese el mas grande de la historia del país. El de mayor intensidad, como a los quince minutos vino el mar (...) se perdieron casas (.) y tuvimos que arrancar cuando vimos que ya venia el agua, unos nos fuimos para el sector de

Collam, otros en vehículo se fueron para Lolcura y de ahí estuvimos mirando porque la tercera ola fue la mas alta, (...) después oscureció los que quedaron dicen que fueron como seis olas, pero esas no venían como ola, era un agua ploma , no era un agua común y corriente, no venia como una ola.

Nos relata que la gente para salvarse buscó lugares altos “La gente siguió para arriba buscando las alturas, esa no venia como una ola sino que venia envolviendo todo lo que pillaba. (...) iba con mi mamá, pasamos un estero casi hasta el pecho el agua, la primera ola no fue alta . nos pilló la primera ola. (...) Volvimos como a los tres meses a nuestro sector. Todos teníamos miedo que se volviera a repetir y como quedo la destrucción el mar saco toda la parte de debajo de la casa. (...).

Don Luis, hace una mejor descripción de lo que sucedió durante el tsunami, e identifica la presencia de tres olas importantes, situación que no se repite en el universo de los entrevistados, debido a que por las características del terreno, solo se vio una gran ola con constantes subidas y descensos de agua.

En Lepihue nos encontramos con Don Guillermino Paredes, Pastor Evangélico, el día del terremoto y tsunami de 1960 se encontraba en la localidad de Chanhue, esto nos permite conocer una visión del mismo evento desde otro lugar, ya que después de Quenuir, Chanhue fue la segunda localidad en ser afectada por el tsunami, nos relata su experiencia “ Yo estaba en la costa de Chanhue. El mar entro,(...) yo andaba en un culto en Chanhue y no supe de mi papá ni ellos supieron de mi. Porque el mar despejo

para acá subió para los terrenos allá el árbol donde nosotros nos escapamos subió dos metros y tanto a menos nosotros subimos arriba a los ganchos. La primera ola nos salvamos en una mediagua y en la segunda ola cuando vimos blanquear el mar que venía otra vez a fuera del océano arrancamos y ahí subimos a una peta y ahí amanecimos, oscureció y ya no bajaba pero no quedaba en seco volvía la ola a cada rato, porque bajaba y al ratito venia la mar otra vez extendiendo así que ahí pasamos.

Después del terremoto como a la hora después, porque nosotros de allá abajo vinimos caminando. La señora se le cayó su casa y cayeron las papas que estaban amontonadas afuera empezamos a recoger papas y en eso ya cuando estábamos recogiendo papas de repente vemos una ola que venia blanqueando y ahí yo digo que subimos arriba de una mediagua que tenían techado con canutillo y ahí vimos la furia del mar que llevaba carretas, cercos, los animales los llevaba dando vueltas y al rato cuando bajo ese mar era un chifle una corriente tremenda porque los animales en un estero que había los daba vuelta la corriente. Y después de eso arrancamos cuando ya vimos la otra ola que venia (...) venia por decir seria unos diez metros de altura que traía, venia al nivel de un plantío que había en Pangal árboles de pinos”.

Al parecer después de la primera ola, pensaron que todo había pasado, ya que por lo que cuenta don Guillermo se dispuso a ayudar a ordenar sus cosas a la señora a quien el mar había destruido su casa y volteado sus papas, lo que sigue parece extraído de cuento de terror, ya que nunca pensaron que vendría después. “(...) El mar venia blanqueando, venia a una altura inmensa, venia blanqueando venia dando vueltas y venia avanzando

y se empezó a desparramar en los bajos . (..) tiene mucha fuerza el mar porque casas enteritas arribo, en la Pasada habían casa, una casa no apareció nunca nueva recién hecha se la llevo completa. (...).

Fotografía N° 11 Plantación de pinos de la CONAF



Fuente: fotografía tomada en terreno. Esta imagen muestra la plantación de pinos que existe actualmente en Playa Pangal, hecha por la CONAF, la misión de estos pinos es detener el avance de las dunas; el 22 de Mayo sirvieron como barrea de protección contra el tsunami.(41° 36' latitud sur – 73° 36' longitud oeste).

(...) En Quenuir murieron como sesenta personas arrancaron en lancha y cuando volvió la marea empezó a bajar el agua y se quedaron dados vuelta en los bajos, entonces los bajos quedaron en seco y quedaron ahí nomás no podían hacer nada y cuando vino la segunda ola los dio vuelta y ahí murieron y otra lancha alcanzaron a salir mas con tiempo esas alcanzaron allegar a tierra a la costa de piedra blanca Cululil y se salvaron, unas embarcaciones que salieron primero.

(...) Con doce personas mas yo trece nos salvamos en un árbol, (...) yo ayude a subir a la señora que estaba esperando guagua y a los chicos más medianos los ayude a subir y en eso ya venia el agua llegando a la pampa y la pampa estaba cerca como unos ciento cincuenta metros de donde estuvimos nosotros. (...) el agua, todo lo que era bajo subió hay partes de aquí para arriba llevo hasta el cerro Collam serán unos tres kilómetros, tres kilómetros para arriba hay (al termino del camino) llevo hasta el cerro donde había mas altura ya no. (...) La segunda ola fue la mas grande ya después venían olas pero no tan grandes, subía y bajaba rápido, la primera ola y la segunda fueron las mas, las que hicieron mas daño. Y de ahí el miedo porque seguía temblando las personas pensaban que podía ser el ultimo día.”

Casi llegando al camino que antes unió Lepihue con Lolcura vive Don José Velásquez, el se encontraba en La Pasada al momento del tsunami “Fue como las tres, había un día bonito, la ola vi una ola grandota inmensa como un cerro y ahí vino y remojo toda esta cuestión para acá entro la ola la orilla de casas hasta el puente y se lo llevo todo.a la hora mas o menos, estaban todos los cabros abajo parados en el muelle y dijeron arranquemos que viene la salida de mar decían ellos, y empezó la gente a arrancar nosotros rajamos para allá arriba para el monte.

Fotografía N° 12 Península El Amortajado.



Fuente: Fotografía Tomada en terreno. Esta es una vista del morro del Amortajado desde el camino que lleva hacia Pangal, una visión aterradora debió presentar ese 22 de Mayo para quienes corrían por este camino y vieron pasar la primera ola por sobre este morro.(41° 36' latitud sur – 73° 36' longitud oeste).

La primeras(olas) vinieron como dos o tres. La primera fue grande de ahí la segunda fue mas chica después ya no venia ola , sino que se venia como hinchando el agua, sin ola, así que era como una marea llegaba y empezaba como aislarse y llenarse. Calcula cinco metros de alto por el lado de Chuyaquen se fue para arriba choco con el cerro y tiro para acá llego hasta Collam mas de cinco metros de alto.

En los testimonios revisados hasta ahora, vemos como se mezclan las experiencias de vida con los efectos que dejo el tsunami, es posible darnos cuenta que los sucesos que relatan sus protagonistas no están exentos de sus propios sentimientos, no son completamente objetivos.

Fotografía N° 13 Lugar donde se encontraba la población Los Carreras.



Fuente: Fotografía tomada en terreno. En la actualidad corresponde a la costanera donde estuvo ubicada la población Los Carreras.(41° 37' latitud sur -73° 35' longitud oeste).

Don Rubén, quien vive en Maullín, nos cuenta sobre el evento tsunami de 1960, “(...) La gente corría, rezaba, se hincaba y seguía temblando mientras tanto la ola la masa de agua golpeó el morro del cerro la península del Amortajado y derrumbo parte y golpeo en el bosque que tenia unas plantaciones la CONAF lo cual sirvió de muro de defensa al pueblo en Pangal (en la fotografía N° 112se observa la zona de las plantaciones de pinos de CONAF y en el fondo la Península El Amortajado)pero a un así el destrozo de la inundación fue muy grande toda la costanera casi se destruyo de Maullín especialmente una población que se llama Los Carreras (...). En la figura N° 13 la zona de la costanera estuvo ocupada por la población.

Ahí casi se perdieron unas poblaciones que iban hacia bajo del río Cariquilda muy ligeras de madera, huertos, pero de todas maneras grandes áreas edificaciones que bajo la costanera del río Maullín. Aquí paso navegando una casa que tenia dos pisos (..) paso navegando por el río Cariquilda sin hundirse ni nada, después se desarmo por efecto del agua y se deshizo. (...)

La gran parte de los relatos evidencian un aumento de la realidad que aconteció el día del tsunami, agrandan lo hechos y tratan de ser protagonistas. A cuarenta y cuatro años del evento lo ven con menos miedo, pero no por esto con menos emoción, ya que el contar su historia es volver a revivirla.

4.2 DISCUSION Y ANALISIS

4.2.1 Efecto modelador del evento del 22 de mayo de 1960 en el curso inferior del Río Maullín.

Estudios correspondientes a los efectos geomorfológicos de tsunamis, han permitido comprobar la existencia de una evidencia física y real, la cual tratada con distintos métodos de reconocimientos ha permitido interpretar dicha información para conocer más sobre la dinámica de inundación de tsunamis. Se debe considerar que los estudios que servirán de base para el presente análisis, otorgan antecedentes fundamentales sobre los principales cambios físicos inducidos por el tsunami de 1960.

Se ha comprobado que para la interpretación de tsunamis recientes ayudan también los testimonios de testigos, depósitos sedimentarios y la inclinación de los restos vegetacionales. NISHIMURA y MIYAJI (1995), los primeros se basan para la realización de su estudio en testimonios de testigos oculares, quienes entregan informaciones sobre el comportamiento de las aguas y confirman que efectivamente se han depositado sedimentos tsunámicos en lugares determinados.

Una de las primeras interrogantes, antes de iniciar una discusión, implica la evaluación del tsunami como modelador de paisajes costeros BRYANT ET. AL. (1992), afirma que sólo COLEMAN (1968), establece con convencimiento su implicancia en la morfología costera, a lo cual agrega: “Es de extrañar que se ponga tanto en duda la importancia de

los tsunamis en la modelación costera considerando que éstos son fenómenos comunes y de alta magnitud con velocidades de inundación de hasta quince m/s”.

Las características que tiene un tsunami en cuanto a velocidad y fuerza al momento de impactar en una localidad costera, lo convierten sin duda en un agente capaz de no solo modelar un paisaje, sino que además generar cambios significativos en el mismo. Si bien debido a su periodicidad el tsunami puede ser puesto en duda como agente modelador, es necesario solo acudir a nuestra memoria histórica que en quinientos años de historia han ocurrido veinticuatro tsunamis de consideración.

Ahora bien a pesar de que en Chile no ha sido escasa la ocurrencia de tsunamis, en la percepción general de la población las magnitudes con las que se ha presentado este evento han sido catalogadas de catastróficas y elevan al tsunami a la categoría de fenómeno, el cual es capaz de generar cambios significativos en el paisaje.

Fenómeno o evento no podemos desconocer de que efectivamente un tsunami es un agente modelador del paisaje, es así como variados estudios logran establecer patrones de intervención, causados por tsunami, en el paisaje. Los estudios realizados por SHUTO (2001), entregan una caracterización general de los cambios topográficos y geomorfológicos posteriores a los eventos tsunámicos, lo cual es un gran aporte a la rama de la geomorfología costera y sin ir más lejos, a los objetivos propuestos por la presente investigación. Pese a que su caracterización se limita a los efectos observados

en las costas de Japón, estos sirven, como ejemplos, para comprender la magnitud de la dinámica de tsunamis y su consecuente acción en las costas.

DAWSON (1994), realiza un estudio sobre los efectos geomorfológicos de run- up y back- wash de tsunamis, los cuales muestran que los paisajes costeros están directamente alterados no solamente por tsunamis de inundación en sentido perpendicular a la línea de costa, sino que también, por episodios de retroceso de las aguas y de agua que escurre paralelamente a la línea de costa. La combinación de estos efectos produce formas costeras no reconocidas que están dominadas por efectos de depositación y erosión de gran magnitud (p. 83).

La dinámica que genera el tsunami al arribar a la costa está directamente relacionada con las características propias de la topografía y geomorfología del lugar al que enfrenta, aquí influyen el tipo de Plataforma Continental, las características de la línea de Costa, tipos de suelo y uso de suelo.

Los cambios generados por tsunamis se pueden evidenciar en nuestro país tras el evento del veintidós de mayo de 1960, frente a lo cual WEISCHET (1963), compara los caracteres geomórficos anteriores al terremoto de 1960, con caracteres posteriores. Las evidencias observadas permiten mostrar cambios en el nivel del terreno. Presenta al respecto una discusión sobre los efectos geomórficos y los procesos geológicos asociados al terremoto que afectó el área comprendida entre los 38° y 43° de latitud sur.

Uno de los primeros cambios que se evidenciaron fue la subsidencia del terreno, esto producto del movimiento tectónico que antecedió al tsunami, según ATWATER este descenso se vio aumentado, debido a la presencia de depósitos sedimentarios no consolidados en el borde costero, vale decir la presencia de una extensa planicie costera poco compacta facilitó que el hundimiento de este borde costero.

El terremoto capaz de producir un tsunami, como ya se ha visto anteriormente es aquel capaz de generar un cizalle en las placas, o bien lo que se conoce como una falla, producto de esta falla se genera un sollevamiento y hundimiento del terreno. Este hundimiento del terreno o bien llamado subsidencia, implica el descenso de la placa oceánica debajo de la placa continental, provocando que las líneas costeras existentes antes del tsunami desaparezcan bajo las aguas.

Este descenso del territorio también es avalado por PLAFKER Y SAVAGE, quienes calculan un descenso de uno a dos metros en los sectores costeros. THOMAS basándose en un informe entregado por un ingeniero de Puerto Montt, señala que el hundimiento habría sido entre uno como cinco metros y uno como ocho metros. Una evidencia de esto, es la basta inundación que provocó, debido a que el mar penetró tierra adentro, distancias entre uno y dos kilómetros, pasada la línea de costa, inundando numerosos campos y bosques (WRIGHT AND MELLA, 1963).

Este descenso afectó directamente a Quenuir, localidad costera, que se encuentra ubicada a cien kilómetros al interior de Puerto Montt y veinte minutos en lancha desde

Maullín; esta localidad resultó completamente devastada, Rene Serón testigo del tsunami narra al diario el Sur “en ese tiempo Quenuir tenía cerca de seiscientos habitantes, de los cuales murieron poco más de cien. Cuando regresamos a Quenuir el panorama era desolador, no quedaba prácticamente nada, recogimos lo que se pudo, era pura playa, quedaron en pie unas cinco casa y tuvimos que reconstruir todo, la Intendencia de Puerto Montt nos dio unas viviendas y allí nació Quenuir Alto que es donde vivimos actualmente.”

Siguiendo con las evidencias de subsidencia del terreno, nos encontramos con la desaparición de los bancos de arena; si observamos en detalle la fotografía aérea de 1961 en comparación con la carta histórica de 1874; en la fotografía aérea no se evidencia la presencia del Bco. Pangal , Bco. Los Caballos y Bco. La Chava.

En la carta histórica confeccionada por Francisco Vidal Gormáz, vemos la presencia de bancos que quedaban al desnudo en las bajas marea, y de acuerdo al reconocimiento JOSE DE MORALEJA Y MONTERO, Maullín era un fuerte que se encontraba al norte del poblado de la provincia de Chiloé, comenzó su reconocimiento por la península de Chocoi subiendo por el Río San Pedro de Nolasco y Del Rey hasta llegar a la península del Amortajado. Entrando así a la desembocadura del Río Maullín al Océano Pacífico.(ver anexo 5).

Hace alusión a que el Río Maullín “ aunque capaz de algunas embarcaciones de todos portes por su extensión, no puede ser surgidero para otras que las muy pequeñas por que

la entrada al, que la forma el Amortajado y la punta de Godoy esta ocupada de un bajo de arena, que aunque nunca se descubre, siempre lo indica su mar levantada, aun en el tiempo mas severo, por que aquí nunca falta la deleva del sur oeste y oeste.”

Por lo tanto, la desaparición de estos bancos de la fotografía aérea, nos indican que se encuentran bajo el agua, esto y la inundación de los bajos da origen a la aparición de humedales, que son fácilmente observables.

Fotografía N° 14 Río Maullín.



Fuente: Fotografía tomada en terreno. Correspondiente al camino Lepihue-Lolcura, inundado en por la marea alta.

Esta imagen (Fotografía N°14) evidencia la formación de humedales y como estos se encuentran no solo en zonas cercanas a la costa, sino que al interior del Río Maullín también se localizan.

Fotografía aérea N° 2 . 1961



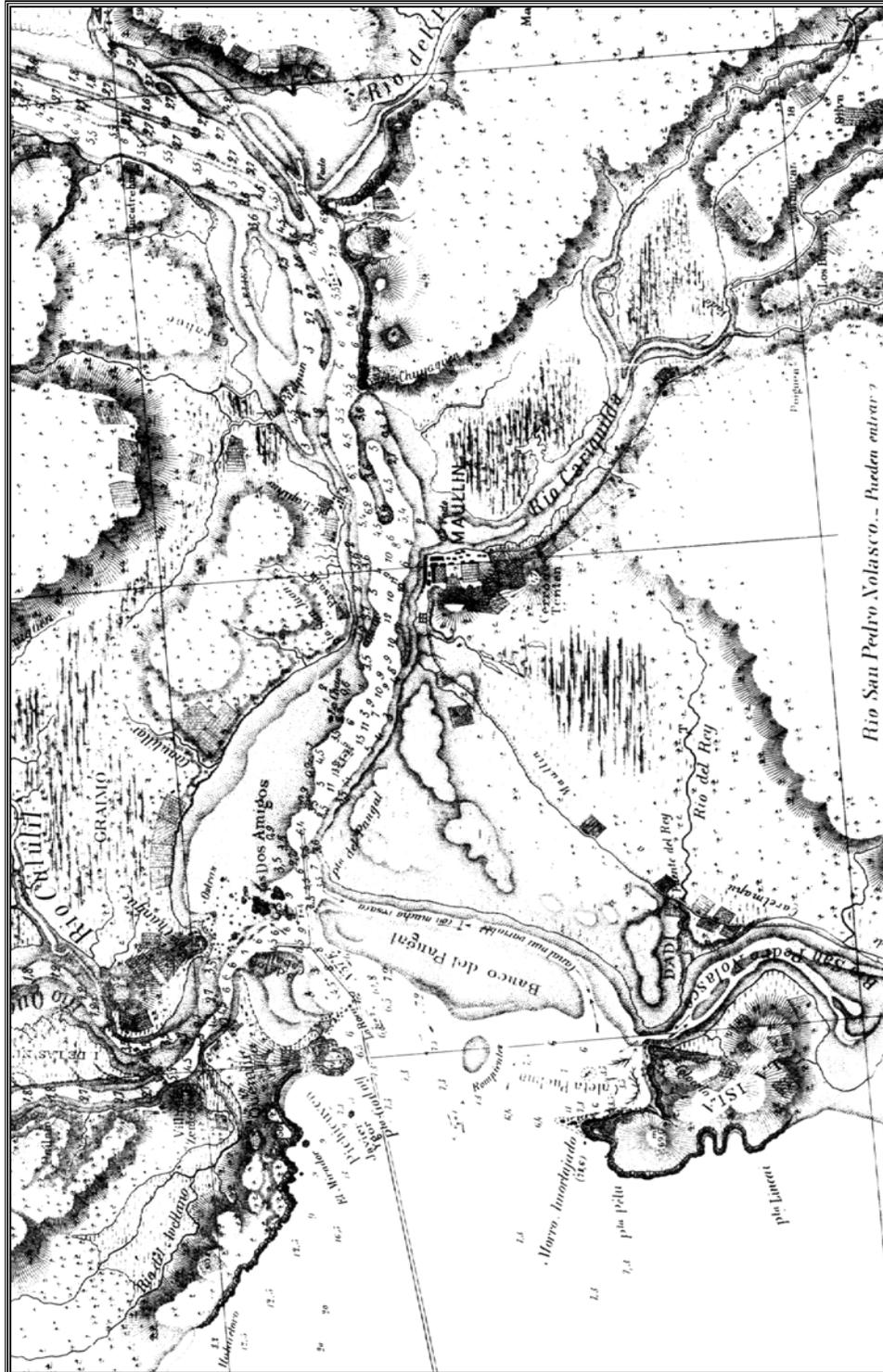
Fuente: Confección grupo seminario a partir de análisis foto aérea 1961.

Fotografía aérea N° 3. 1994



Fuente: Confección grupo seminario a partir de análisis foto aérea 1994.

Figura N°20 Primer levantamiento cartográfico de Maullín.



Fuente: Atlas Histórico Armada de Chile. Escala 1:25.000. 1874

La aparición de humedales y ciénagas, se explica por la intrusión del mar en el territorio y por la alta de filtración que presentan estos terrenos, tanto ciénagas como humedales son evidencia permanente del evento que los causo, los testimonios respaldan esta situación, la Sra. Blanca relata, “ ... ese camino que se va para arriba había dos puentes, eso es pura Cienaga es puro agua, viene el mar, la marea alta y lo tapa todo, pero de no haber terremoto esto estuviera todo poblado porqué eso estaba todo poblado hasta la playa en la orilla del río habían casa lindas. Todo eso se hundió.”

Fotografía N° 15 Ciénagas camino a Chanhue.



Fuente: Fotografía tomada en terreno. Esta foto fue tomada en el cruce del camino de la pasada a Chanhue–Lepihué, nos encontramos a quinientos metros de la costa aproximadamente, y es clara la presencia de humedales.(41° 36' 18'' latitud sur- 73°35' 53'' longitud oeste).

A través de las fotografías tomadas en el terreno de reconocimiento a la zona, es posible observar la presencia evidente de ciénagas en zonas que no son propias de ellos (fotografía N° 15), esto se debe probablemente al descenso del territorio y a la poca permeabilidad del terreno, vale decir, la gran filtración que es propia de los suelos arcillosos y arenosos. Esto trae cambios en el uso de suelo debido a que sectores que

antes eran dedicados a la agricultura hoy están perdidos debido a la gran floración de ciénagas o bien se encuentran completamente sumergidos bajo las aguas como es el caso del camino que antes unía Lepihué con Lolcura.

THOMAS ET. AL (1963), en su estudio a la zona de Maullín, informa que el camino que existía hacia Lolcura se inundó y fue en parte destruido por el tsunami de 1960. Durante nuestro terreno de reconocimiento de la zona, también se constató la desaparición de este camino bajo las aguas; hoy este sector está convertido en un bajo o Ciénaga.

Fotografía N° 16 Camino inundado.



Fuente: Fotografía tomada en terreno. Corresponde al camino de Lepihué-Lolcura, el cual fue destruido por las aguas producto del tsunami y hoy como se ve en la fotografía corresponde a zonas de Ciénaga.(41° 35' 54. 7'' latitud sur- 73° 34' 50.7'' longitud oeste)

El río Maullín al recibir la influencia del océano pacífico, está afectado por las mareas, por lo tanto, se pueden identificar periodos de marea alta y baja en el río Maullín. Durante la marea alta (mañana), en el sector donde antes se encontraba el camino

permanece cubierto por las aguas evidenciándose así el hundimiento de esta zona (generado por el terremoto) y la inundación que sufrió (provocada por el tsunami, Fotografía N° 16); luego durante la marea baja (entre las tres y cuatro de la tarde) se observa el retroceso del agua y se hace posible evidenciar el terreno al descubierto, pudiéndose observar vestigios de lo que había en ese sector antes de la ocurrencia del tsunami. (Fotografía N° 17).

Fotografía N° 17 Zonas descubiertas por la marea baja.



Fuente: Fotografía tomada en terreno. Corresponden a la ribera norte del río Maullín, línea de costa camino Lepihué-Lolcura .(41° 35' 54. 7'' latitud sur- 73° 34' 50.7'' longitud oeste)

A la orilla del camino encontramos troncos de árboles, que evidencian la existencia de antiguas arboledas, que hoy se encuentran muertas debido a la llegada del agua salada a sus raíces, también pueden apreciarse todavía las divisiones que presentaba el terreno

antes del tsunami, según cuentan si baja mucho la marea es posible vislumbrar el antiguo camino y el lugar donde se encontraba el puente que unía Lepihué con Lolcura.

Fotografía N° 18 Arbolés muertos.

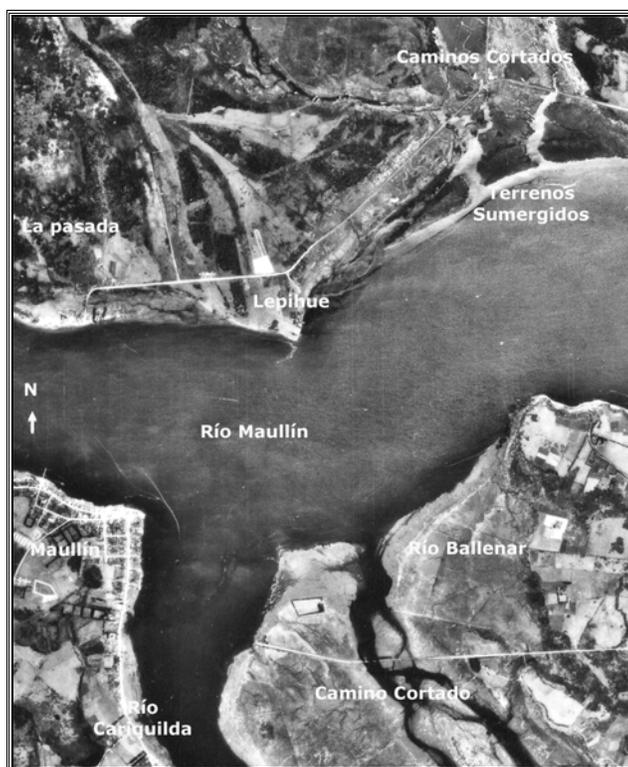


Fuente: Fotografía tomada en terreno. Se evidencia en la fotografía las bases de las plantaciones de árboles que anterior al evento estaban habitadas. Luego de la subsidencia producida por el terremoto fueron inundadas por el tsunami, transformándose en Ciénaga, quedando inutilizables.(41° 35' 54. 7'' latitud sur- 73° 34' 50.7'' longitud oeste)

Siguiendo con el apoyo de testimonios, nuevamente la Sra. Blanca nos ayuda, debido a que ella ha vivido toda su vida en la zona, su relato no es más que fundamental, al respecto nos dice: “ (...) La gente arrancó y el micro de La Pasada llevo a sesenta pasajeros aquí era el camino antes después del sismo quedó intransitable y cinco kilómetros arriba de la altura de ahí nomás llegaba el bus y volvía. Tuvimos diez años sin camino, después abrieron unos trazados demoró diez años para que baje el camino para la Pasada, bajo por Collam.”

Esto es apoyado por lo que nos relata el hermano de la Sra. Blanca, Don Luis quien nos dice “ ... los ríos se enacharon, todos los ríos se enacharon ... de donde da la marea ahora, cuatrocientos a quinientos kilómetros mas pa’ arriba. Cuando baja la marea quedan restos, había una arboleda, casas, esto también es apoyado por la fotografías tomadas en el terreno.(fotografía N° 18 y 19)

Fotografía N° 19. Caminos cortados



Fuente. Fotografía aérea de 1961. Se observan los caminos cortados posterior al evento del 22 de Mayo de 1960, uno en la zona sur del río Maullín y corresponde al camino que cruzaba el río Ballenar y el otro en la ribera norte, donde actualmente los terrenos están sumergidos.

Juan Toledo nos relata la siguiente experiencia, con respecto a lo sucedido en la pasada, “toda la gente se fue al camino creyendo que no iba a haber mar, pero a la media hora

vino la mar y barrio con todo, voto puentes ni se notaba donde estaba el camino antes, quedó todo inundado.”

Fotografía N° 20. Caminos cortados según fotografía aérea de 1994



Fuente Fotografía aérea de 1994. Treinta y cuatro años después del evento se siguen observando los caminos cortados en las zonas inundadas.

Después de una revisión a los datos entregados por los testigos, las fotografías tomadas en terreno, la carta histórica y las fotografías aéreas podemos decir que si existió un cambio en el paisaje del río Maullín por efecto de la subsidencia.(ver anexo 7)

El proceso de Subsistencia se hace acompañar por una de las evidencias mas características del tsunami, los procesos erosivos. Siguiendo con las investigaciones de DAWSON podemos establecer que los efectos erosivos incluyen en la zona aledaña a la línea de costa, remoción de sedimentos, retroceso acelerado de esta, subsidencia de la superficie costera y remoción de suelo y vegetación.

Fotografía N° 21 Cienaga camino Lolcura



Fuente: Fotografía tomada en terreno. Corresponde a terrenos bajos que han sido inundados por las aguas, posteriormente al evento del 22 de mayo de 1960.(41°36' 008'' Latitud sur – 73° 34' 52'' longitud oeste)

Realizando un análisis de las fotos aéreas de 1944 y 1961, se puede observar un retroceso en la línea de costa, es decir el tsunami de 1960 arrasa con la línea de costa antigua, y se comienza a perfilar una nueva. En la fotografía aérea de 1944 se observa una planicie costera de mayor extensión, esto se puede reconocer por medio de la zona de rompiente de las olas comunes en comparación a la fotografía aérea de 1944, la

fotografía aérea de 1961 muestra una disminución de la línea de costa, tanto así que en algunas partes no hay rastro y/o evidencia de la anterior línea de costa.

Si nos remitimos a los primeros reconocimientos geográficos de la zona podemos encontrar datos que permitan avalar la ocurrencia de cambios en el curso inferior del río Maullín, del análisis de la cacografía histórica elaborada por Francisco Vidal Gormáz, se desprende la existencia de bancos de arena así como una extensa playa. Esto también se ve reflejado en una foto facilitada por el museo de Maullín que fue tomada en 1958, aquí vemos varias construcciones en la ribera del río, que fueron devastadas por el tsunami, situación que pudimos corroborar en terreno.

La fuerza de la ola tsunámica fue capaz de destruir todo el borde costero a demás de llevar a cabo un proceso de erosión; esto se debe a que el hundimiento o subsidencia (generado por el terremoto que antecedió al tsunami) fue acompañado por una elevación del nivel de mar, por sobre la línea de costa, provocando el desmembramiento y destrucción del borde costero, lo que conlleva cambios en el paisaje, como la erosión de bancos de arena, la erosión de cimientos y la inundación de vastas zonas utilizadas para el cultivo o asentamientos humanos.

Blanca Sánchez recuerda que el río Maullín era angostito dice pero ahora queda terrible de mar, ahora si que es mar grande, antes era un estero angostito como nace del lago Llanquihue.

La anécdota de Juan Toledo nos sirve para reafirmar lo anterior pues él relata que el río Maullín era angosto y poco profundo, esto lo valida contando que varias veces cuando joven cruzó el río nadando... Hoy solo es posible cruzar el río en balsa o trasbordador, debido a la extensión actual del río y su profundidad.

Fotografía N° 22 Vista panorámica Maullín 1958.



Fuente. Museo Maullín. El tsunami arrasó con la costanera que se encuentra a mano izquierda en la fotografía, frente al río Cariquilda y con todo el sector portuario que se encontraba de frente al río Maullín

Siguiendo con los testimonios recogidos Rubén Gómez hace referencia a la anchura del río Maullín,... el ancho quizás unos doscientos metros de ribera a ribera queda frente al pueblo, aquí la baja marea dejaba una playa de sesenta metros este era el lugar que le llamaban la ciudad de los muelles, habían siete muelles en la época de grandeza económica de Maullín. Esto puede ser ratificado con la fotografía anterior (fotografía N° 20).

La destrucción del borde costero trae consigo la destrucción y pérdida de la infraestructura, debido a que el tsunami socava los cimientos de las construcciones próximas a las costas, va carcomiendo la base generando un desprendimiento de la parte superior provocando un corte abrupto, formándose terrazas, que son golpeadas constantemente por las mareas.(Fotografía N° 23)

Fotografía N° 23 Borde Río Maullín.



Fuente: Foto tomada en terreno. Se observa el socavamiento realizado por el río Maullín en la ribera sur. Se ha creado una barrera para retardar este proceso natural que fue agravado por el tsunami, generando un retroceso considerable en la línea de costa.(41° 6' 56'' latitud sur- 73° 35' 40'' longitud oeste)

Estas fotos evidencian la actual destrucción o socavamiento que está realizando el río, se infiere que el retroceso de la costa se vería aumentado por esta dinámica erosiva, debido a que al encontrarse los cimientos desnudos y enfrentados directamente a la acción de las aguas, no habría impedimento para que el río siguiese erosionando dicho borde, la

inexistencia de una planicie costera debido al evento tectónico y tsunámico, potenciaría esta dinámica erosiva.

Fotografía N° 24 Socavón Río Maullín en Camino Lepihué.



Fuente: Fotografía tomada en terreno. Esta zona al hundirse producto del terremoto fue socavada por el tsunami. Quedando destinada hoy como atracadero de naves pequeñas.(41° 35' 54. 7'' latitud sur- 73° 34' 50.7'' longitud oeste).

Con respecto al borde costero del río Cariquilda los destrozos también fueron evidentes, testimonios recuerdan que el destrozado de la inundación fue muy grande, toda la costanera de Maullín casi se destruyó especialmente una población que se llama los carreras (...) ahí se perdieron unas poblaciones que habían hacia abajo del río Cariquilda, construcciones muy ligeras, plantaciones y huertos, pero de todas maneras grandes áreas de edificación.

Una de las consecuencias más significativas de los procesos erosivos dejados por el tsunami de 1960, es la excavación del río Cariquilda y Ballenar, La evidencia científica nos indica que el tsunami entró por la desembocadura del río Maullín, sufrió una bifurcación afectando ambas riberas simultáneamente, volviéndose a unir en el centro , donde se potenció y entró con renovada fuerza por el río Cariquilda.

Analizando la cartografía histórica, es posible encontrar al río Ballenar como un estero, donde ese encontraba un bajo que permitía con baja marea cruzar de pie desde Chauyaquén a Maullín y viceversa, existía un puente que fue arrasado por evento tsunamito de 1960. Luego de este evento el río Ballenar sufrió una seria excavación producto del Run up de la ola, esto es abalado por las investigaciones de SHUTO, quien analiza la factibilidad que tendrían los tsunamis de producir variaciones en la profundidad de canales naturales y artificiales, por lo tanto, podríamos estar de acuerdo con SHUTO e inferir que el ensanchamiento del río Cariquilda y la creación de Río ballenas está asociado a este tipo de procesos.

Fotografía N° 25 Vista del Río Cariquilda desde el cerro TEN TEN.



Fuente: Fotografía tomada en terreno desde el Cerro Ten Ten de Maullín donde se observa el río Cariquilda y el segundo brazo el río Ballenar. (41° 37' 45.5'' latitud sur – 73° 35' 46.7'' longitud oeste. Elevación 62 metros sobre nivel del mar)

Una evidencia de esta situación es relatada por las hermanas Soto Navarro, quienes se encontraban al momento del evento en la recolección de manzanas en Chuyaquén, cuando vino el temblor las pilló en el camino, al llegar al puente que cruzaba el río Ballenar, este se encontraba cortado, cruzó por el río tratando de ubicar el camino existente. La primera ola del tsunami las alcanzó frente al muelle en el Cariquilda., aquí su papá tomó un bote para cruzar el río Cariquilda, al llegar a Maullín vieron todo destrozado, y se dirigieron al cerro Ten – Ten.. A través de este testimonio podemos evidenciar que ambos ríos fueron afectados por el tsunami y que anterior a éste, eran transitables.

Actualmente, ubicado en una vivienda en la costanera del río Cariquilda, Juan Toledo cuenta que había casi cincuenta metros ocupados por viviendas, que fueron arrancadas por las olas, también nos afirma que unos cimientos que se encuentran en el río Cariquilda son los restos de la segunda central hidroeléctrica que fue arrasada por el tsunami.

Foto N° 26 Restos Central Hidroeléctrica.



Fuente: Fotografía tomada en terreno. Corresponden a los cimientos de una antigua Central Hidroeléctrica en la ribera del río Cariquilda. .(41° 35' 54. 7'' latitud sur- 73° 34' 50.7'' longitud oeste)

La fotografía N° 26 muestra los cimientos de la segunda central Hidroeléctrica construida en Maullín, la cual fue arrasada por las olas, hoy solo quedan estos vestigios que son bañados constantemente por las aguas del río Cariquilda, esto también evidencia la subsidencia del terreno, avalando el retroceso de la línea de costa producto primero de la subsidencia del terreno por efecto del terremoto y posteriormente por el arrastre de las olas generadas por el tsunami.

Fotografía N° 27 Destrucción Muelle Cariquilda.



Fuente: Museo de Maullín. Nuestra la destrucción del Muelle Cariquilda, arrasado por el tsunami.

La fotografía N° 27 muestra la destrucción del Muelle Cariquilda ubicado en la ribera del río del mismo nombre; debemos recordar que Maullín se hizo famoso por la cantidad de puertos fluviales que poseía. Fue levantado en el mismo lugar posterior al evento.

Fotografía N° 28 Vista actual del Muelle Río Cariquilda.



Fuente: Fotografía tomada en terreno.(41° 35' 54. 7'' latitud sur- 73° 34' 50.7'' longitud oeste)

La última evidencia dejada por el tsunami es la depositación de arenas tierra adentro, con respecto a esto podemos decir que si existen procesos erosivos, deben necesariamente existir proceso de depositación y el tsunami tiene una huella característica en este tipo de procesos, que es la depositación de sedimentos de arenas cuarcíferas con fragmentos de conchas marinas. (BRYANT ET AL, 1992).

Esta evidencia no fue posible de corroborar en terreno debido a las adversas condiciones climáticas, solo es posible encontrar algunas afirmaciones de los testigos con respecto a la depositación de arena, en aquellos lugares que fueron totalmente arrasados por el tsunami, por ejemplo, en Quenuir y Chanhue.

También es posible obtener datos de este evento de depositación a través de una búsqueda de publicaciones geográficas con respecto al análisis edafológico de las arenas en Maullín; este estudio es llevado a cabo por Cisternas, entre otros.

En Chile, WATANABE y KARSULOVIC (1960); WRIGHT y MELLA (1963); WEISCHET (1963), realizan estudios que informan que el tsunami ocurrido en el sur de Chile en 1960 depositó estratos arenosos, de espesor variable, en diversos sectores del sur de Chile. Esto es confirmado por ATWATER (1987), quien señala: “El tsunami del gran terremoto de 1960 en Chile, depositó capas de arena en dos o más terrenos bajos en el cinturón de subsidencia cosísmica”. Más tarde, CISTERNAS ET. AL., (2000) logra comprobar la existencia de dichos depósitos en una marisma en la desembocadura del Río Maullín.

CISTERNAS ET. AL. (2000) realiza un estudio sobre los efectos del tsunami de 1960 en Chile y lo enfoca a los depósitos sedimentarios dejados por éste, en una marisma ubicada frente al estuario de Maullín. Al respecto, señala que testigos oculares sobrevivientes del tsunami de 1960 informaron que la mayor parte de los sectores bajos del estuario habrían sido cubiertos por una capa de arena. Más tarde, luego de llevado a cabo su estudio, fue posible corroborar la evidencia mencionada por dichos testigos.

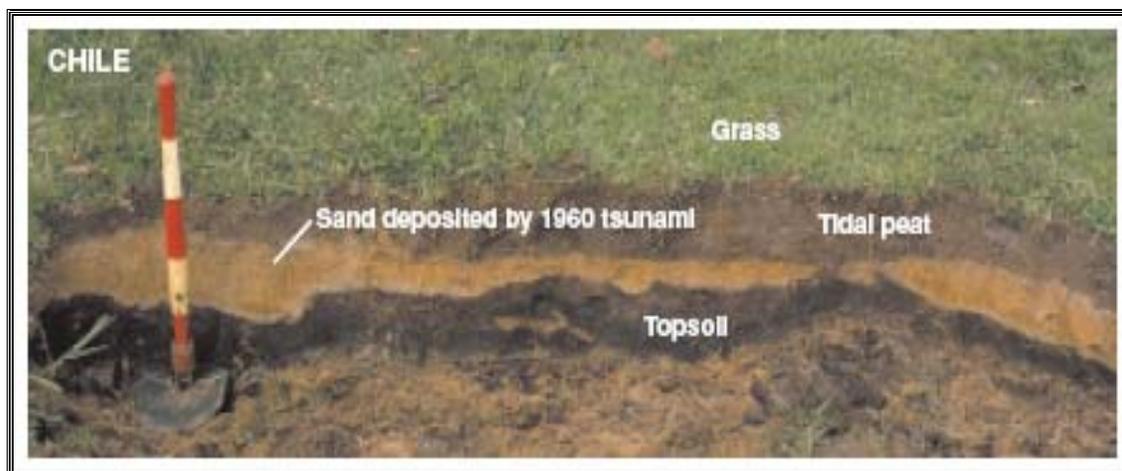
Al estudiar los depósitos de arenas tsunámicas, CISTERNAS ET. AL. (2000), infiere que dichas arenas son provenientes de las dunas aledañas y/o de los bancos arenosos de la desembocadura del estuario. Además, el comportamiento espacial de los parámetros granulométricos indica que la marisma frenó el avance de las olas, lo que se incrementa por la presencia de vegetación. “Se destaca en este estudio la importancia de las marismas en la mitigación del impacto de tsunami”.

El estudio sedimentario realizado por CISTERNAS, permite reconocer una capa de arena tsunámica, como parte de la estratigrafía de los sectores bajos del estuario, consecuente con la observada por testigos. Luego de comprobada la existencia de dicho estrato, éste es caracterizado sedimentológicamente, para así reconstituir el comportamiento del tsunami y poder de este modo contribuir a la comprensión de la dinámica de tsunamis al interior de los estuarios del sur del país.

En su estudio CISTERNAS et al., (2000) relaciona la disminución de tamaño medio de las partículas sedimentarias hacia el sureste, con una disminución paulatina de la energía

de la ola hacia el interior del continente, lo que explicaría que ésta haya depositando, gradualmente, desde sedimentos más gruesos a más finos. Esto podría estar en gran parte explicado por la vegetación de la marisma, la cual debió generar pérdida de energía cinética de las olas, produciéndose la gradación granulométrica reconocida. En este sentido, tal como afirma CISTERNAS et al., “la vegetación puede ser considerada como el más importante factor que controla la rugosidad de la superficie, frenando el desplazamiento del fluido” (p. 7).

Figura N° 21 Estrato tsunámico del 22 de Mayo de 1960



Fuente. Boletín USGS. Esta fotografía fue tomada por el equipo del USGS en su estudio sobre las evidencias dejadas por tsunami en las costas de Chile. Corresponde a arena y restos marinos aprisionados entre turba y légamo.

Ya revisadas y analizadas casi en su totalidad las evidencias, de subsidencia, depositación, erosión, fotografías, cartografía, y testimonios orales recogidos en el terreno, es posible no concluir, pero si afirmar que el evento tsunámico de 1960, dejo profundas huellas en el paisaje costero de Maullín, como en el inconsciente y la memoria de la población residente en sus costas.

5 CONCLUSIONES.

El estudio que realizan las ciencias sociales sobre el devenir histórico del ser humano, por años ha ignorado la cuestión ambiental, o sea, la dimensión ecológica que siempre está presente en su vida economía y cultural. De la misma forma, las investigaciones especializadas en la naturaleza, han cometido el error de no estudiar la responsabilidad de las sociedades humanas en la transformación del medio ambiente. El resultado de esta miopía metodológica, es la ausencia de un análisis integral entre naturaleza y sociedad, más aún cuando se trata de incorporar variables culturales, que recojan las particularidades de cómo cada pueblo selecciona, organiza e interpreta en forma subjetiva, la información respecto a un determinado evento natural.

Sin lugar a dudas, la percepción de cada ser humano sobre el origen de los eventos que se manifiestan su entorno natural y la amenaza que pueden representar para su sobrevivencia, muchas veces no son totalmente coherentes con los resultados que ofrecen las investigaciones científicas, como por ejemplo, las alteraciones atmosféricas que la población atribuía a los terremotos, o la predicción que en con anticipación se hace de terremotos y tsunamis.

Sobre la relación entre mapuches y medio ambiente, muchas son las evidencias que demuestran la domesticación que los primeros habitantes de Chile hicieron sobre el paisaje y los distintos elementos presentes en el territorio, asignando nombres que definían sus características físicas y los ritmos cíclicos de la naturaleza. Ninguna

sociedad o grupo humano ha sido ajeno a las condiciones que impone el entorno, por lo tanto, su sobrevivencia se justifica precisamente por la capacidad que han demostrado en adaptarse y transformar su medio ambiente. En este sentido, los españoles no fueron la excepción, modificando progresivamente la naturaleza a través de la extracción y la explotación de recursos, creando desde su invasión, una naturaleza socialmente intervenida.

En lo que se refiere a la manifestación violenta de la naturaleza sobre los asentamientos humanos, podemos concluir que la información disponible es diversa y abundante, sin embargo, la población que habita en zonas altamente vulnerables a la ocurrencia de terremotos y tsunamis, tienen serias dificultades para acceder a ella y así aplicar las medidas y acciones que permitan evitar eventuales catástrofes en el plano humano y material. En tal sentido, el traslado de la ciudad de Concepción durante el siglo XVIII, se explica más por la experiencia directa de lo que significa vivir en una región altamente dinámica desde el punto de vista tectónico, que por la trascendencia de la memoria histórica que ya registraba en sus anales, tres eventos catastróficos que justificaban y ameritaban la reubicación de la ciudad en una zona menos vulnerable.

Sobre el mito de Caicai y Trentren, cuya presencia en nuestra investigación se justifica por la representación simbólica que en el pueblo mapuche tuvo la ocurrencia pretérita de un terremoto y un tsunami, queda confirmado a partir de un enfoque antropológico, su utilidad para la reconstrucción de un tiempo histórico sobre el cual no existen testimonios materiales. A pesar que algunos autores definen este mito de carácter

cosmogónico, nosotros aceptamos la tesis de aquellos que sostienen que hubo un momento previo, la creación de Universo, la Tierra, las plantas, los animales e incluso los seres humanos, por lo tanto, de la lucha entre Caicai y Trentren no se nacería la humanidad, sino más bien el pueblo mapuche, a partir de los supervivientes del mítico cataclismo.

Sobre los antecedentes geológicos posibles de obtener en el análisis del mito sobre Caicai y Trentren, se confirma la ocurrencia de un trastorno que modificó de manera radical el medio ambiente, provocando el exterminio de los animales que habitaron nuestro territorio durante el terciario y la abundante selva que dominó en distintas latitudes. Como quedó demostrado en el desarrollo de nuestra investigación, este evento natural que sí puede ser considerado un fenómeno por las consecuencias que produjo, debió producirse hace unos cinco mil o diez mil años antes de la era cristiana. Evidencia que permite confirmar su ocurrencia, es el Lago Budi en la IX Región. En este sector las comunidades mapuches han practicado dos sacrificios humanos, de manera similar al rito que se encuentra contenido en la versión del mito registrada por el padre DIEGO DE ROSALES. Estas prácticas propias de su religiosidad, adquieren vigencia sobre todo cuando se producen eventos sísmicos tsunamigénicos. En tal sentido, no pueden ser considerados como un acto reñido con las normas ni con los valores de la sociedad occidental, o sea, no deben ser entendidos como homicidios, sino como prácticas que se insertan en un conjunto de procedimientos ancestrales del pueblo mapuche.

Sin perjuicio de lo anterior, que el Budi sea el único lago salado de América del Sur, es una característica que invita a buscar mayores antecedentes sobre su origen, más aún cuando su forma no tiene el clásico trazado de los lagos que surgieron por la acción erosiva de los glaciares. Al contrario, el Lago Budi es como una mancha de aceite esparcida de forma irregular, con cientos de brazos y recovecos que permiten levantar como hipótesis, un origen tsunamigénico, es decir, violentos movimiento de tierra provocaron primero el hundimiento del relieve costero y luego el ingreso violento del mar. La pertinencia de esta hipótesis se justifica porque el fondo del Lago Budi esta bajo el nivel del mar, o sea, esta depresión no puede ser atribuible al trabajo erosivo de algún curso fluvial, como el río Imperial o el río Toltén, ambos muy distantes de la zona de estudio.

Una gran cantidad de información sobre terremotos y tsunamis hemos logrado recolectar, sin embargo, existe un problema entre la existencia de esta información y la disponibilidad que de ella tiene la población que habita en zonas vulnerables. Situación que se genera por lo poca frecuencia del evento con altas magnitudes.

Por consiguiente, la responsabilidad recae directamente en quienes toman la decisión de planificación y utilización del suelo de las áreas aledañas a la costa de nuestro país, autoridades que no aplican las medidas y acciones pertinentes, para evitar consecuencias lamentables desde el punto de vista humano y material. En tal sentido, el traslado que se produjo de la ciudad de concepción, está determinada por la experiencia directa y reiterada de lo que significa vivir en una zona altamente vulnerables ante un tsunami, lo

cual responde a lo frágil que resulta ser la memoria histórica en materia de catástrofes naturales, favoreciéndose por necesidad o ignorancia, la reubicación de la población en lugares riesgosos.

Con respecto a la investigación enmarcada en el curso inferior del río Maullín es posible concluir que los eventos de tsunami y específicamente el evento por el cual se vio afectada esta localidad, el veintidós de Mayo de 1960, provocó un cambio no solo en la fisiografía del lugar sino que también en las condiciones de asentamiento de su población.

Respondiendo a los objetivos planteados, se puede establecer y confirmar que se identificaron cambios en el área, los cuales estuvieron generados primero por la subsidencia que provoco el terremoto y posteriormente por el efectos devastadores del tsunami, que ha sido y es reconocido como el mas grande que se tenga registro, convirtiéndose en el punto de partida de cualquier investigación que haga referencia a terremotos tsunamigénigos y tsunamis propiamente tal.

Los cambios se realizaron mediante la comparación de fotografías aéreas anteriores y posteriores al evento, apoyado principalmente por el trabajo en terreno; lo que nos permitió observar los cambios y evidencias dejadas por el tsunami, como lo son los cambio en la línea de costa, el retroceso de ésta y las zonas que fueron inundadas por las aguas luego del descenso del terreno.

Un factor significativo para el desarrollo de nuestra investigación fue la información proporcionada por los testigos presenciales del evento, debido a que sí bien los cambios eran evidenciados en la cartografía y fotografía aéreas, fue como se menciona anteriormente en terreno y a través de la experiencia de éstos, y la validación de sus testimonios contrastados con los antecedentes científicos existentes.

Los relatos de la gente principalmente de los testigos son claros en evidenciar cambios estableciendo las zonas que hoy se encuentran convertidas en Ciénaga y antes eran áreas donde la población residía. Esto nos lleva a plantearnos la importancia para nuestra investigación como para posteriores de la complementariedad entre la construcción histórica de los documentos y datos y la narración vivencial de los testimonios, otorgando un valor no solo histórico sino educativo que es imposible de soslayar.

Sobre la identificación de cambios y efectos en la fisiografía se pudo constatar la eventual subsidencia, evidenciada por la desaparición de los bajos y bancos, que Francisco Vidal Gormáz dejó al descubierto en su primer levantamiento topográfico, los cuales en levantamientos posteriores y en terreno se constataron como sumergidos bajo las aguas.

El cambio anterior se ve acrecentado por la erosión de material efectuada por el tsunami, lo cual se evidencia también a través de cambios en el curso inferior del río Maullín, como en los ríos Ballenar en la ribera sur del Maullín y Puelpun en la ribera norte que con anterioridad al evento eran solo esteros, y hoy se pudo comprobar que el primero

sufrió un ensanchamiento y el segundo, corresponde a una zona de Ciénaga que ha quedado intransitable para la población.

Hoy a cuarenta y cuatro años de lo sucedido, los cambios se siguen evidenciando, producto de la magnitud con que se presentaron el terremoto y las olas del tsunami como tal, influyendo en la cotidianeidad de la población que reside en esa región. Esto se advierte en que producto del ensanchamiento de los ríos el traslado desde la ribera norte a sur del río Maullín deba hacerse solamente por medio de embarcaciones, ocasionándose un cierre de los puertos durante los temporales y tormenta; una incomunicación de ambas riberas (La Pasada- Maullín), la zona de Quenuir también se vio afectada debido a que la población luego del evento del 22 de Mayo fue trasladada hacia lo que hoy se conoce como Quenuir Alto localidad mas retirada de Maullín .El acceso hacia lo zona de Chuyaquen es inaccesible desde Maullín por el río Cariquilda (ensanchamiento de este) debiendo la población realizar un recorrido de varias horas para acceder a esta localidad.

Las observaciones en terreno y las evidencias científicas avalan los cambios que se produjeron en el curso inferior del río Maullín producto del evento del 22 de Mayo de 1960, como también el sentir de la población y el recuerdo que esta mantiene en su memoria.

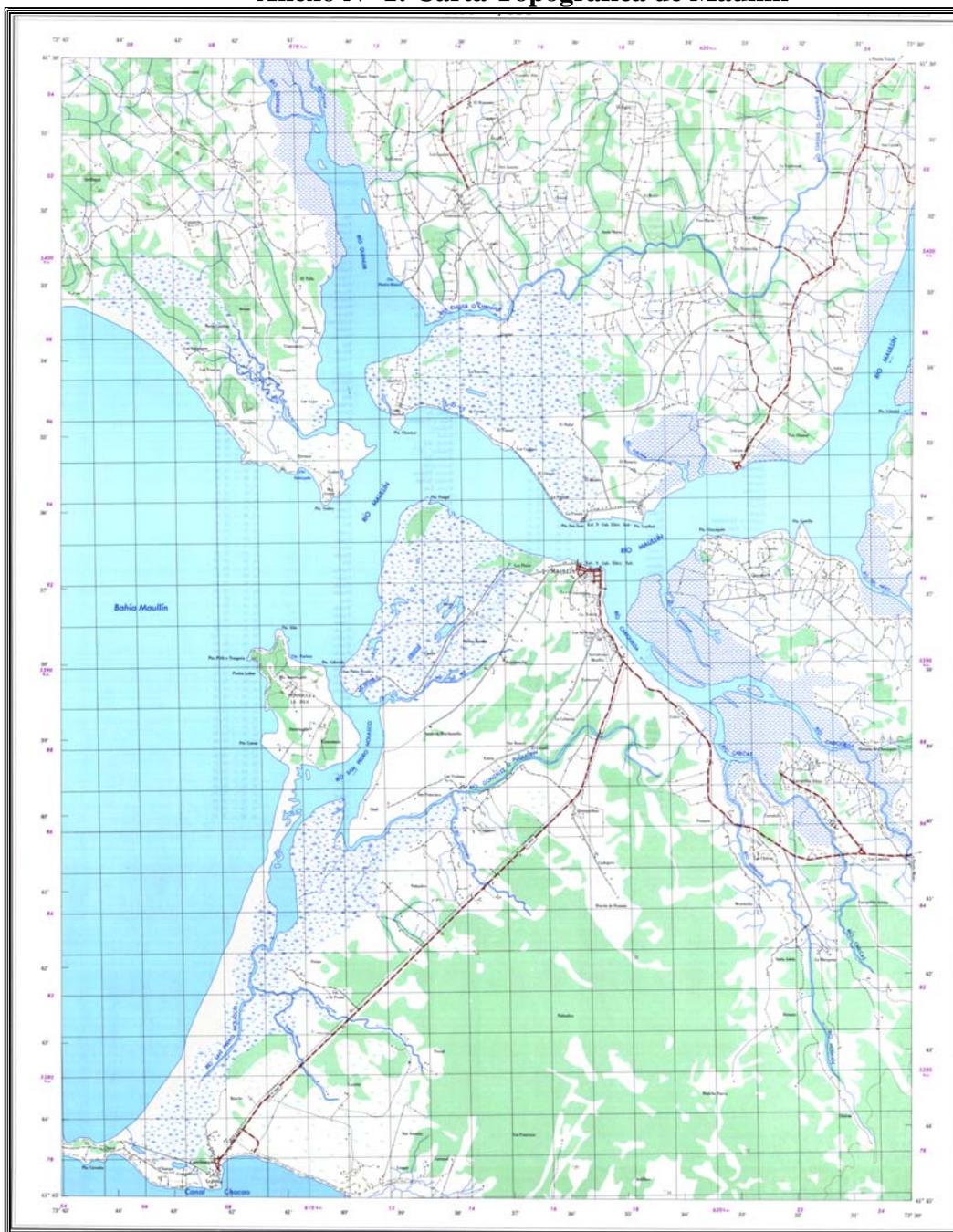
Consideramos nuestra investigación como un pequeño aporte al desarrollo del conocimiento o ciencia, debido a que genera un enlace entre la Historia y la Geografía genera aportes significativos en la construcción de nuevos planteamientos y maneras de trabajarlos.

Sin lugar a dudas esta investigación abre paso a la discusión de temas como la planificación territorial de emplazamientos costeros de nuestro país, vulnerables y propensos a eventuales desastres naturales como lo son los tsunamis.

Por otro lado desde la perspectiva educacional se abre una ventana hacia la difusión en el ámbito de la preparación y socorro en caso de desastres natural. por parte de la población, como también la incorporación de nuevos temas dentro de las aulas.

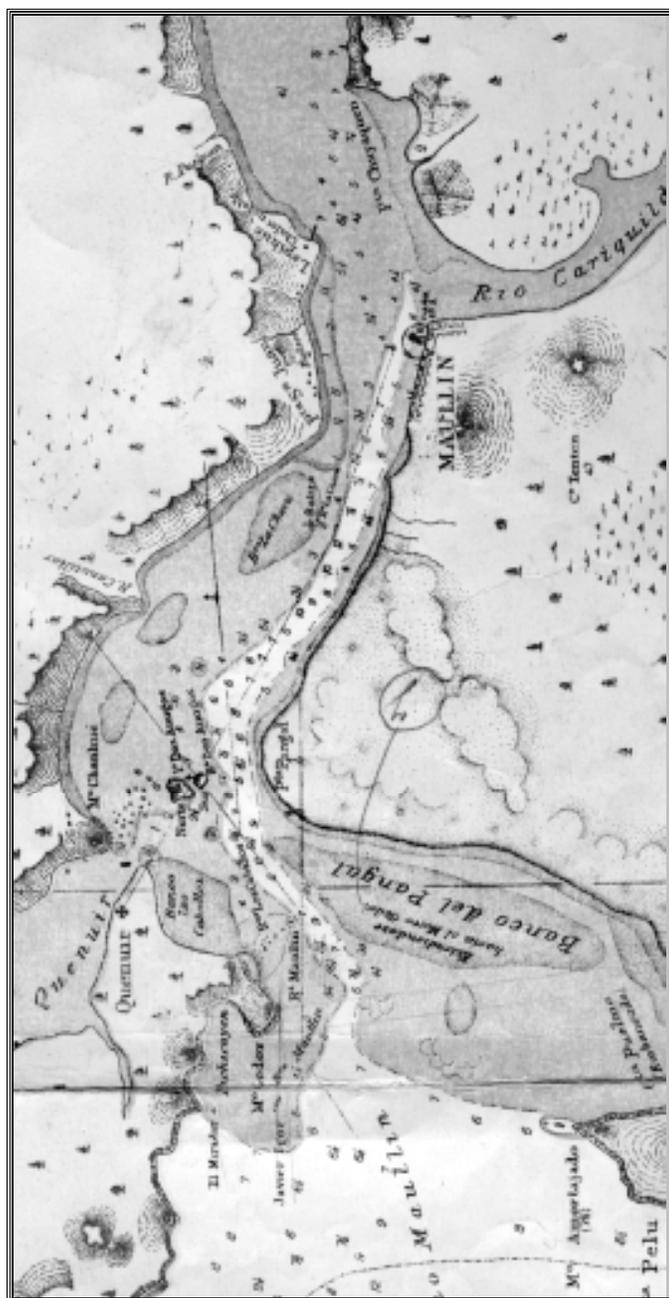
6 ANEXOS.

Anexo N° 1: Carta Topográfica de Maullín



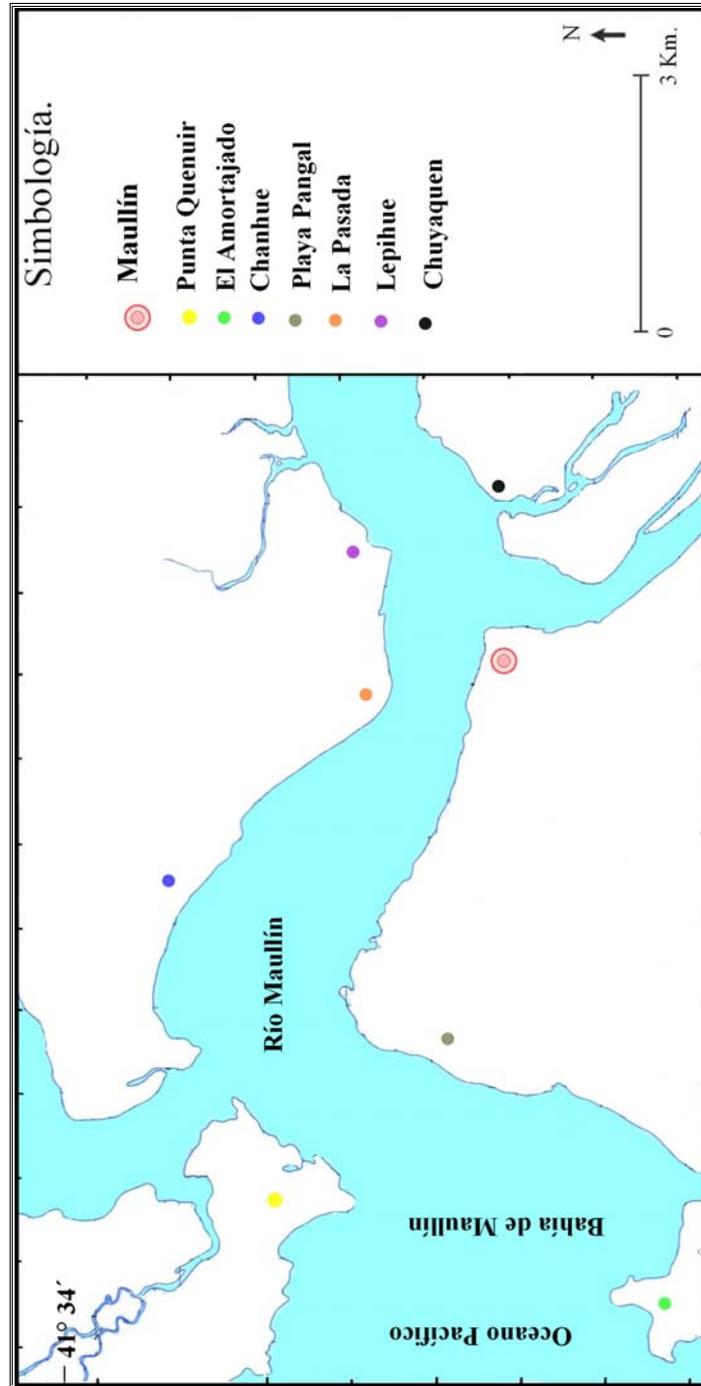
Fuente. IGM 1971. Corresponde a la carta que utiliza el IGM actualmente. En ella se observan claramente las zonas que fueron afectadas por la subsidencia, en azul terrenos sujetos a inundación en el área del río Cariquilda y río Puelpun y de Cienaga en el al área de Pangal y Chanhue. También se observa el corte del camino en el río Puelpun y Cariquilda.

Carta Batimétrica río Maullín



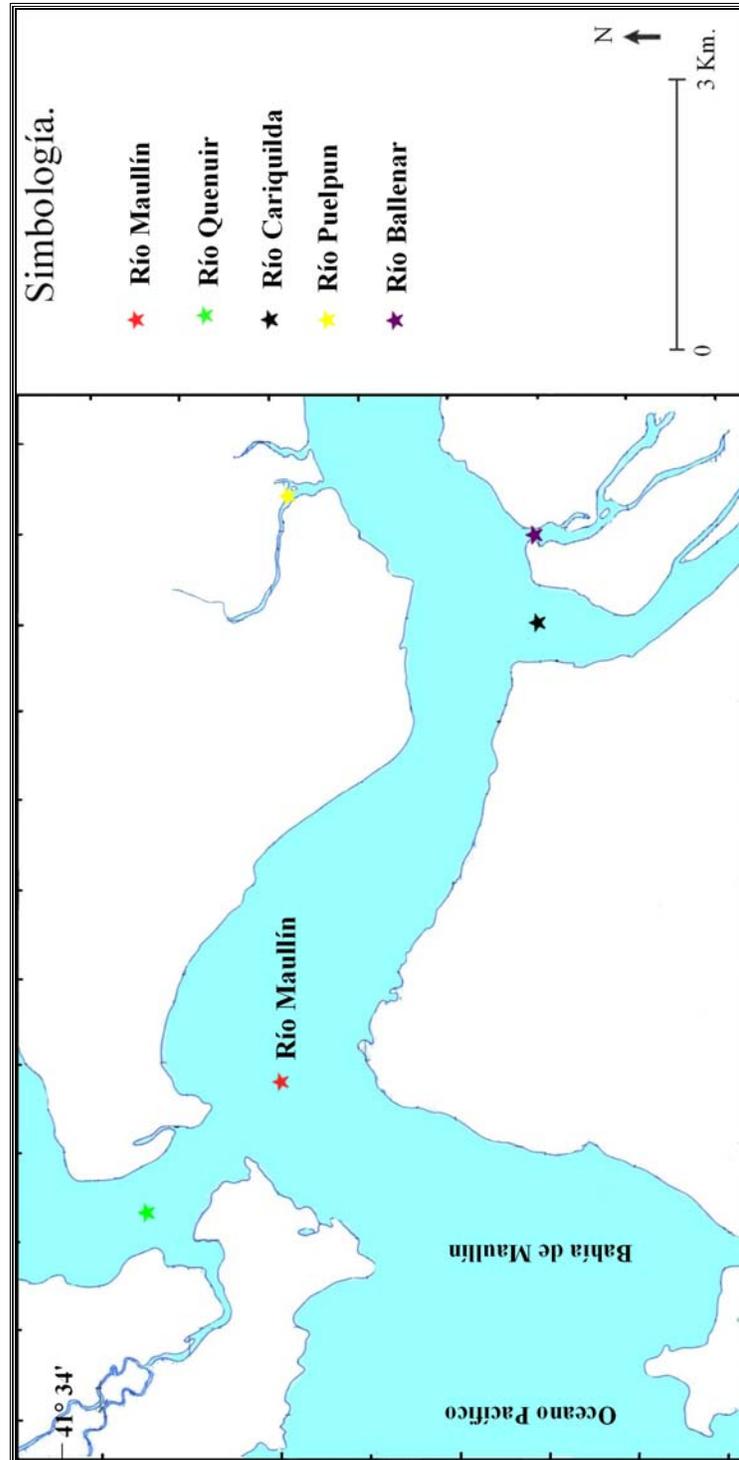
Fuente: Carta Batimétrica SHOA 1952. Muestra la topo batimetría del Río Maullín antes del evento terremoto y tsunami de Mayo de 1960

Bahía río Maullín y sus localidades mas importantes.



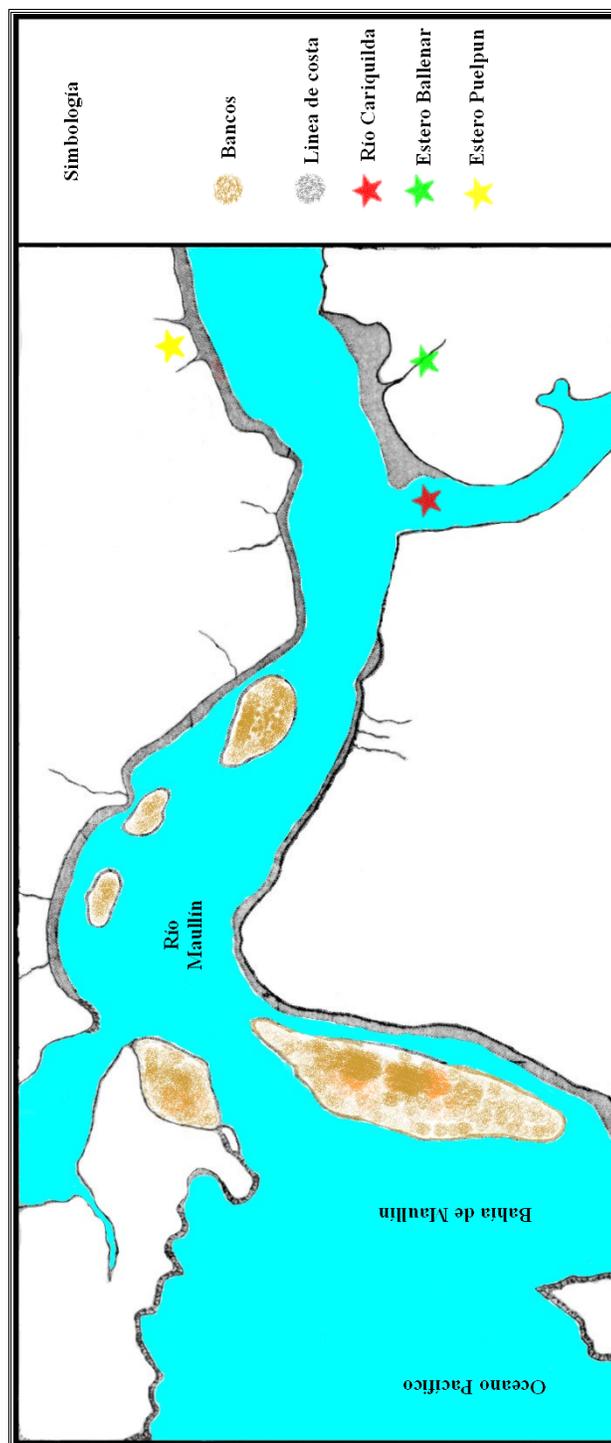
Fuente: Confección grupo seminario

Bahía río Maullín y afluentes más importantes



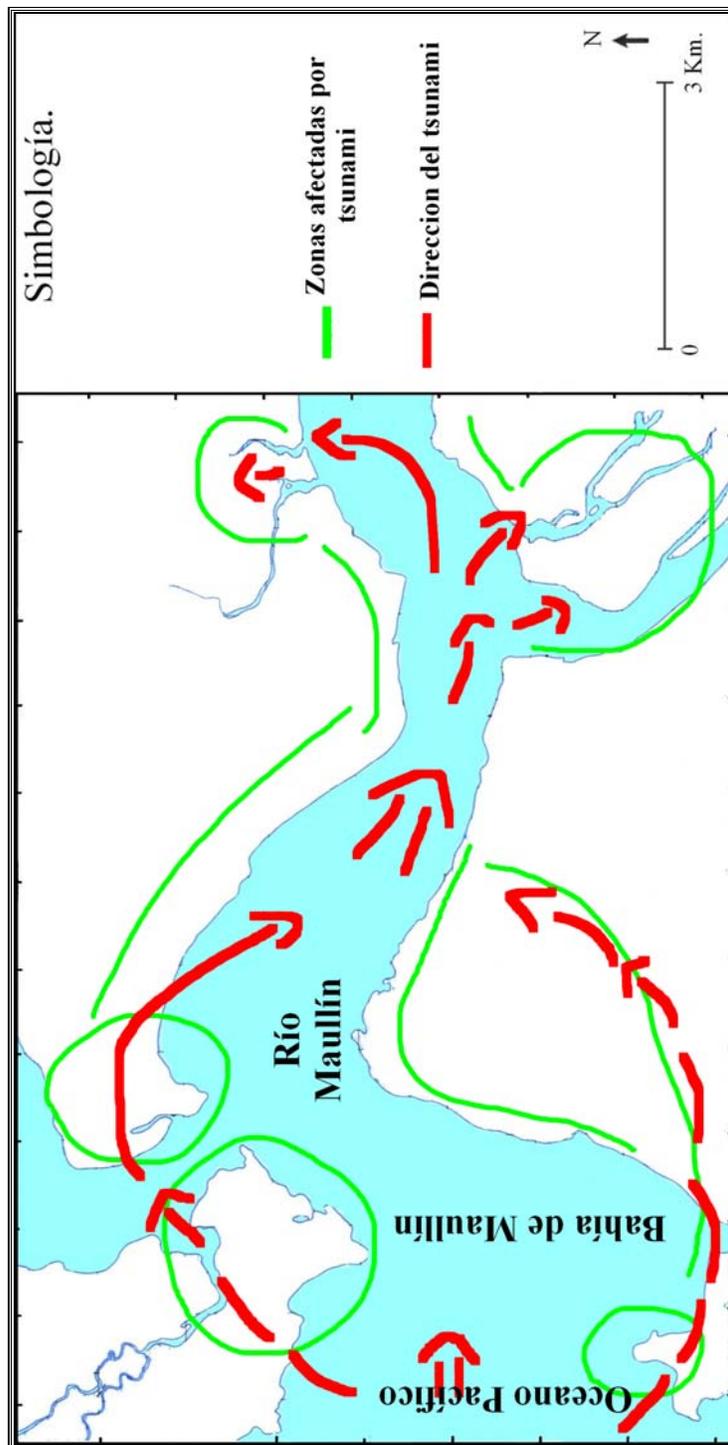
Fuente: Confección grupo seminario.

Curso Río Maullín antes del evento tsunamigénico del 22 de Mayo de 1960.



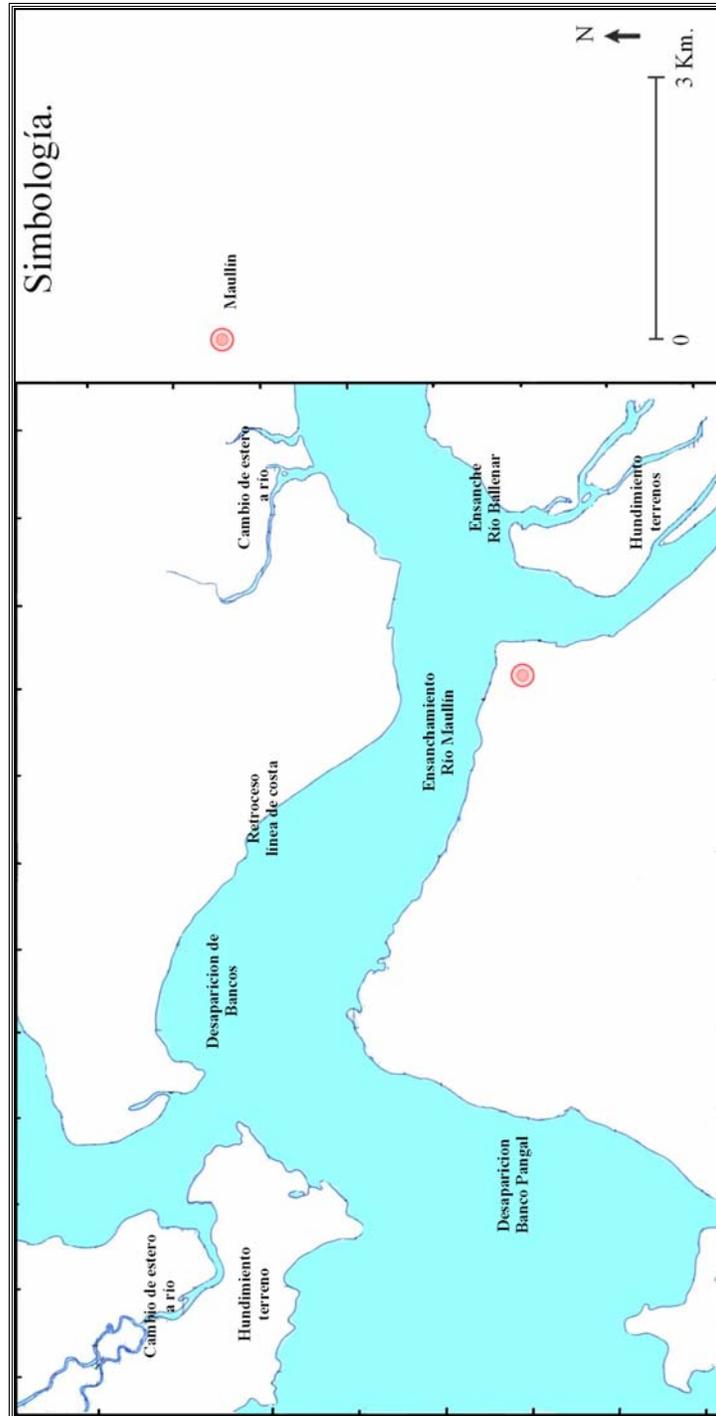
Fuente: Confección grupo seminario.

Esquema de arribo del tsunami a Maullín.



Fuente: Confeccionado grupo seminario.

Cambios provocados por el evento tsunamigénico.



Fuente: Confeccionado grupo seminario.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL Y ESPECÍFICA.

Monografías.

- AGUIRRE BAZTAN (ED). Etnografía: Metodología Cualitativa en la Investigación sociocultural. Editorial Boixareu Universitaria. España. 1995.
- AYALA-CARCEDO F, OLCINA CANTOS, J. Riesgos naturales. Editorial Ariel. Barcelona. España. 2002.
- BENGOA, JOSE. Historia del pueblo mapuche s. XIX – XX. Ediciones Lom. Santiago. 2000.
- BENGOA, JOSE. Historia de los antiguos mapuches del Sur. Desde antes de la llegada de los españoles hasta las paces de Quilín. Editorial Catalonia. Santiago. 2003.
- BIBLIA DE JERUSALEM. Editorial Desclée. España. 1999.
- BOLOS DE, MARÍA. Manual de Ciencia del paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones. Masson. S.A. Barcelona. España. 2002.
- BRYANT, EDWARD. Tsunami: The Underrated Hazard. New York, Cambridge University Press. 2001.
- BUSTOS, JULIO. Los terremotos más notables habidos en Chile en los últimos 4 siglos. Revista En Viaje. N° 149. Marzo de 1946.
- CALVO, MAYO. Secretos y tradiciones mapuches. Editorial Andrés Bello. Santiago. 1996.

- CARRASCO, HUGO. Reviviendo Historias Antiguas. Instituto de Estudios Indígenas UFRO. Temuco. 1996.
- CONCHA Y TORO, ENRIQUE. Memoria sobre las formaciones cuaternarias, terciarias y cretáceas superior de Chile. Imprenta Nacional. Santiago. 1869.
- CORDOBA Y FIGUEROA, PEDRO. Historia de Chile. II Parte. Santiago. 1862.
- DARWIN, CHARLES. Darwin en Chile (1830–1835) Viaje de un naturalista alrededor del mundo. Editorial Universitaria. III Edición. Santiago. 1998.
- DAWLING, JORGE. Religión, chamanismo y mitología mapuches. Editorial Universitaria. Santiago. 1971.
- DE AUGUSTA, FELIX JOSE. Lecturas Araucanas. Autorretrato del Araucano. Editorial San Francisco. Santiago. 1934.
- DE OVALLE, ALONSO. Histórica relación del Reino de Chile. Editorial Universitaria. 4° Edición. Santiago. 1993.
- DE ROSALES, DIEGO. Historia General de el Reino de Chile, Flandes Indiano. Editorial Universitaria. Santiago. 1969.
- EDWARDS, AGUSTÍN. Sinopsis crítica de un libro notable. Imprenta Cervantes. Santiago. 1930.
- ELIADE, MIRCEA. Aspectos del mito. Editorial Gallimard. España. 1963.
- ELIADE, MIRCEA Mito y Realidad. Editorial Labor. Barcelona. 1992
- ENCINA, FRANCISCO ANTONIO. CASTEDO, LEOPOLDO. Resumen de la Historia de Chile. Editorial Zig-Zag. IX Edición. Santiago. 1954.
- ERIZE, ESTEBAN. Toponimia Mapuche. Editorial Yapun. Buenos Aires. 1990.

- ERRAZURIZ, ANA MARIA. Manual de Geografía de Chile. Editorial Andrés Bello. 3° Edición. Santiago. 2000.
- ESTEVE BARBA, FRANCISCO. Crónicas del Reino de Chile. Ediciones Atlas. Madrid. 1960.
- FARON, LUIS C. Antüpaiñanko. Moral y ritual mapuche. Editorial Nuevo Extremo. Buenos Aires. 1997.
- FOERSTER, ROLF. Introducción a la Religiosidad Mapuche. Editorial Universitaria. Santiago. 1995.
- FOERSTER, ROLF. Vida religiosa de los Huilliches de San Juan de la Costa. Ediciones Rehue. Santiago. 1985.
- F.V.G. Algunos datos relativos al terremoto del 9 de Mayo de 1877, y a las agitaciones del mar y de otros fenómenos ocurridos sobre las costas occidentales de Sud-América. Imprenta Nacional. Santiago. 1878.
- GALLARDO, ALEJANDRO. Maullín: Tierra de Historia, Agua y Belleza. Ilustre Municipalidad de Maullín. 1998.
- GARCIA, BENJAMÍN. Exploraciones Geográficas y Hidrográficas de José de Morales I Montero. Santiago. 1888.
- GIRARD, RENÉ. La violencia y los sagrado. Editorial Anagrama. 2° Edición. Barcelona. 1995.
- GUEVARA, TOMAS. Folklore Araucano. Imprenta Cervantes. Santiago. 1911.
- JARA, ALVARO. Guerra y Sociedad en Chile. Editorial Universitaria. Santiago. 1974.

- LARRAÍN P, SIMPSON–HOUSLEY P. Percepción y prevención de catástrofes natural en Chile. editorial Universidad Católica. Santiago. 1994.
- LEHMANN-NITSCHKE, R.. El Diluvio según los araucanos. Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires. 1918.
- LORCA, E; RECABARREN, M. Terremotos y Tsunamis o Maremotos Texto de Enseñaza Media. Valparaíso. SHOA. 1994.
- MEYER, WALTERIO. Diccionario etimológico indígena de las provincias Valdivia, Osorno y Llanquihue. Editorial Universitaria. Santiago. 1982.
- MOLINA, ABATE DON JUAN IGNACIO. Compendio de la Historia geográfica, natural y civil del Reyno de Chile. I Parte. Pehuén Editores. Santiago. 2000.
- MONTANER, RICARDO. Estado actual del conocimiento sobre maremotos o tsunamis. Seminario Internacional. SIPLAC. 1978.
- MONTESINOS, SONIA. Mitos de Chile. Editorial Sudamericana. Santiago. 2003.
- PETIR-BREUILH S, MARÍA EUGENIA. Religiosidad Popular y Desastres Naturales en el reino de Chile (ss. XVI al XVIII). Servicio Nacional de Geología y Minería. Santiago. 1999.
- PLATH, ORESTE. Geografía del Mito. Editorial Grijalbo. Santiago. 1994.
- RAMÍREZ, CARLOS. Toponimia Indígena de Cautín. Editorial Alborada. UACH. Valdivia. 1983.

- RISOPATRÓN, LUIS. Diccionario Geográfico de Chile. Imprenta Universitaria. Santiago. 1924.
- ROBLES R., EULOGIO. Costumbres y creencias araucanas. Ediciones Universidad de Chile. Santiago. 1942.
- ROVIRA ADRIANO, LATORRE PATRICIO. Percepción del Riesgo de Inundaciones en la Comuna de San Bernardo. Servicio Nacional de Geología y Minería. Santiago. 1986.
- SERVICIO HIDROGRAFICO Y OCEANOGRAFICO DE LA ARMADA DE CHILE. (SHOA). El Maremoto del 22 de mayo de 1960 en las Costas de Chile. II Edición . Valparaíso. 2000.
- SERVICIO HIDROGRAFICO Y OCEANOGRAFICO DE LA ARMADA DE CHILE. (SHOA). Como Sobrevivir a un Maremoto: 11 lecciones del Tsunami ocurrido en el sur de Chile el 22 de mayo de 1960. I edición julio 2000. Valparaíso. 2002.
- SERVICIO HIDROGRAFICO Y OCEANOGRAFICO DE LA ARMADA DE CHILE. (SHOA). Tsunami Grandes Olas. Valparaíso. 2003.
- SERVICIO HIDROGRAFICO Y OCEANOGRAFICO DE LA ARMADA DE CHILE. (SHOA). Glosario de Tsunamis. Valparaiso. 2003.
- STRAHLER ARTHUR. Geografía Física. Ediciones Omega S.A. Barcelona. España. 1989.
- TAMAYO D., ARROYO E., MORENO C. y MUMERA A. La planificación ¿herramienta preventiva en desastres?. Universidad Nacional de Colombia. 1997.

- TANGOL, NICASIO. Diccionario etimológico chilote. Editorial Nacimiento. Santiago. 1976.
- TORIBIO MEDINA, JOSÉ. Los aborígenes de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. 1952.
- URRUTIA, ROSA. Catástrofes en Chile. Editorial La Noria. Santiago. 1993.
- VICUÑA MACKENA, BENJAMÍN. El Clima de Chile. Editorial Francisco de Aguirre. II Edición. Buenos Aires. 1970.
- VILLALOBOS, SERGIO. La vida fronteriza en Chile. Editorial Mapfre. Santiago. 1992.

Revistas y Publicaciones Periódicas.

- ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE. Tomo XVI. Correspondiente al año 1859. Santiago.
- ANDRADE, A. El Maremoto del 22 de mayo de 1960. Boletín Informativo, 56 (XVI): 1-11. Agosto. 1960.
- ATWATER, F. BRIAN; JIMÉNEZ, NUÑEZ HÉCTOR; VITA-FINZI, CLAUDIO. Net late Holocene emergence despite earthquake-induced submergence, South-Central Chile. Quaternary International. Vol. 15/16, pp. 77-85. 1992.
- BARTSH_WINKLER,S: SCHMOLL, H. Evidence for late Holocene relative sea-level fall from reconnaissance stratigraphical studies in an area of earthquake-subsided intertidal deposit, Isla Chiloé, Southern Chile. International Association of Sedimentologists, Special Publication, Vol.20: 91- 109.
- BRIGNARDELLO, H. Proposición metodológica para la evaluación y zonificación integrada de riesgos naturales mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica. Revista de Geografía Norte Grande, 24: 1997.
- CALVO GARCÌA-TORNEL FRANCISCO. La Geografía de los Riesgos GEO Crítica, año IX. 54, 1984.
- CISTERNAS, M; CONTEREAS, I; ARANEDA, A. Reconocimiento y caracterización de las facies sedimentarias depositadas por el Tsunami de 1960 en el estuario Maullín, Chile. Revista Geológica de Chile, 27. (1): 3-11, Julio, 2000.

- DAWSON, A.G. Geomorphological effects of Tsunami run- up and Backwash. Geomorphology. 10: 83 - 94 . 1994.
- FERRANDO, FERNANDO. Carta de riesgos naturales: inundaciones. Boletín de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. Santiago. Chile. 1997.
- GUÍA DEL MUSEO NACIONAL DE CHILE. Imprenta de los Avisos. Santiago. 1878
- GONZALEZ, CARLOS. Viejos mitos, nuevos temas. Boletín de Historia y Geografía. IPES Blas Cañas. N°7. Santiago.1990
- GONZALES FERNANDO. Solidaridad y sostenibilidad. El País. 3 julio 2000
- HUTCHISON, I. CLAGUE, J. MATHEWES, R . Reconstructing the Tsunami record on an emerging Coast: a Case Study of Kanim Lake, Vancouver Island, British Columbia, Canada. Journal Coastal Research. 13 n° 2: 545-553 (1997)
- NIEMEYER, H. CERECEDA, P. Hidrografía. Geografía de Chile. Tomo VIII. Instituto Geográfico Militar. Santiago. Chile. 1984.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. Atlas de la República de Chile. Santiago. 1966.
- INSTITUO HIDROGRAFICO DE LA ARMADA. Nociones fundamentales sobre maremotos o Tsunamis. Pub. N° 3017. Valparaíso, 1984.
- KOESSLER-ILG, BERTA. Cuentan los Araucanos. Mitos, leyendas y tradiciones. Editorial del Nuevo Extremo. V Edición. Buenos Aires. 2000.

- KOVASIC SAPUNAR, I. Determinación de áreas de riesgo por inundación en la Comuna de Vitacura. Revista Geografía Terra Australis. Instituto Geográfico Militar de Chile. 34:39-60 (1991).
- KOVASIC SAPUNAR, Apuntes Seminario Geomorfología y Riesgos. 2002
- LAGOS, MARCELO. Tsunamis de origen cercano a las costas de Chile. Revista de Geografía Norte Grande, 27 : 93-102, 2000.
- LA SEGUNDA. MAYO- JUNIO. 1960.
- LEHMANN-NITSCHKE, R. El Diluvio según los araucanos. Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires. 1918.
- LENZ, RODOLFO. Tradiciones e idea de los araucanos sobre los terremotos. Imprenta Cervantes. 1912.
- MEYER, WALTERIO. Diccionario etimológico indígena de las provincias Valdivia, Osorno y Llanquihue. Editorial Universitaria. Santiago. 1982.
- MOLINA, JUAN IGNACIO. Compendio de la Historia geográfica, natural y civil del Reyno de Chile. I Parte. Pehuén Editores. Santiago. 2000.
- NIEMI, T. HALL, T. Historical changes in the Tidal marsh of Tomales Bay and Olema Creek, Marin Country, California. Journal of Coastal Research 12 n°1: 90-102. 1996.
- NOVOA, E; ARAYA, A; FERNÁNDEZ, R. Tsunami, Metodología de Análisis y Conceptualización. Revista Geografía Terra Australis, 38: 19-26, 1993.
- OJEDA, JOSE. Métodos para el Calculo de la erosión costera. Revisión, Tendencias y propuestas. Boletín de la A. G. E. 30: 103-118, 2000.

- PINO, M; MULSON, S. Distribución de facies granulométricas en el estuario del río Queule IX región : un análisis de componentes principales. Revista Geológica de Chile, 18: 77-85, 1983.
- PLAFKER, GEORGE; SAVAGE, J. C. Mechanism of the Chilean Earthquakes of May 21 and 22, 1960. Geological Society Of America Bulletin, v. 81, p. 1001-1030, April 1970.
- RAMÍREZ, J. Tsunami. Revista de Geografía Terra Australis, 29: 29-39, 1986.
- SEPÚLVEDA, M. Prevención de riesgos y catástrofes urbanas, el caso de Santiago Oriente, La Dehesa - Lo Barnechea. Revista de Geografía Terra Australis, 34: 91-104, 1991.
- SIEVERS, HELMUTH. El Maremoto del 22 de mayo de 1960. Revista de Marina, 76 (5): 625-638, Sept.-Oct.,1960.
- SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DE CHILE. Instrucciones Generales sobre el Sistema Nacional de Alarma de Maremotos. Instrucciones Oceanográficas N° 3. PUB. 3202. 2003.
- THOMAS, HERBERT; BOWES WILLIAM; BRAVO, S. NELSON. Field Observations made Between Puerto Montt and Maullín. Bulletin of the seismological Society of America. Vol 53, n° 6, pp. 1353- 1356. December 1963.
- VAN DER WAL, D. PYE, K. The use of Historical bathymetric charts in a GIS to asses morphological change in estuaries. The Geographical Journal. Vol.169 n° 1: 21-31. 2003.

- WATANABE, T. Los movimientos sísmicos del mes de mayo de 1960 en Chile. Anales universidad de Chile, 14 ,1960.
- WEISCHET, WOLFGANG. Further observations of geologic and geomorphic changes resulting from the catastrophic earthquake of May 1960, in Chile. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol.53, n°. 6, pp. 1237-1257. December 1963.

Tesis y Seminarios.

- CORTEZ ABARZUA, CAROLINA. Observaciones dinámicas y Geomorfológicas en el estuario del Aconcagua, Chile Central. Tesis (Geografía). Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Escuela de Geografía, 2002
- CORREA GONZALEZ, D. Estudio de tsunami en el norte de Chile y su influencia sobre el puerto de Antofagasta. Tesis (Ingeniería Civil). Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas,1985
- DE LA CRUZ MENDOZA VALENZUELA, J. Estudio del riesgo de tsunami en las ciudades costeras de la I Región. Tesis (Ingeniería Civil). Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas,1997.
- GODOY, H. Metodología para la evaluación del riesgo tsunami. Tesis (Ingeniería Civil). Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 1975.
- LORCA, E – GORZIGLIA, H. Terremotos y Tsunamis: Formas de reducir el riesgo, ,Exposición III Congreso Internacional de Ciencias de la Tierra, SHOA, Santiago. Chile. 1994.
- MONGE, J. Estudios de Riesgo Tsunami en Costas Chilenas, Jornadas Chilenas de Sismologías en Ingeniería Antisísmicas, pp. 3 – 22, v.2, Santiago, Chile,1993.
- MONTANER, RICARDO. Estado actual del conocimiento sobre maremotos o tsunamis. Seminario Internacional. SIPLAC. 1978.

- PILASI CONCHA , J. Riesgo Tsunami en bahía de Quintero. Tesis (Ingeniería Civil), Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. 1978.
- SÁNCHEZ, M. Seminario Riesgos y Desastres Naturales. Memoria / Seminario Riesgos y Desastres Naturales Santiago, Chile Instituto Geográfico Militar; 1993.

Sitios Web.

- ANEAS DE CASTRO, S.; Riesgos y peligros: una visión desde la geografía, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, N° 60, 2000.
- CAMPOS ARMANDO. Educación y Prevención de Desastres. [online]. Disponible desde Internet. 1999.
- CHARDON ANNE-CATHERINE. Desastres y Sociedad. [online]. Disponible desde Internet. 1997.
- CURSO GEOGRAFÍA DEL MAR. Capitulo 7 :Importantes procesos en el Mar Chileno. Pontificia Universidad Católica de Chile.[online].Disponible desde Internet: http://www.puc.cl/sw_educ/geo_mar/html/h71.html.
- ONEMI. Metodología básica para la elaboración de un plan comunal de prevención y de respuesta ante un Tsunami.[online]. Disponible desde Internet: <http://www.onemi.cl>. 2001.
- PARARARAS – CARAYANNIS, G. Los Efectos del Tsunami en la Sociedad. [online]. Disponible desde Internet: <http://www.drgeorgepc.com>
- SHOA (2003); Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), [online]. Disponible desde Internet: <http://www.shoa.cl>.

Audiovisual.

- CD INE. Censo 2002
- ENCICLOPEDIA Microsoft ENCARTA dvd-room. 2003