

Un análisis antropogenético de las localidades de Comodoro Rivadavia y Esquel, en la provincia de Chubut.

Autor:

Alvarez Trentini, Yisela

Tutor:

Avena, Sergio Alejandro

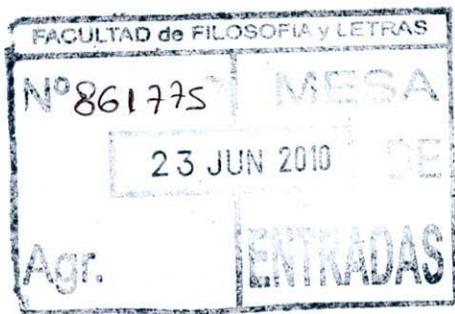
2010

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Licenciatura de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Ciencias Antropológicas

Grado

TESIS
15.5.7

TESIS 15.5.7



Facultad de Filosofía y Letras



Universidad de Buenos Aires

Un análisis antropogenético de las localidades de
Comodoro Rivadavia y Esquel, en la Provincia de
Chubut

TESIS DE LICENCIATURA

Director

Dr. Sergio Avena

Co-Directora

Dra. María Laura Parolín

Yisela Alvarez Trentini | DNI 31.157.973

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
Dirección de Bibliotecas

TEAS 15-5-7

A mi hermano, Gastón.

Indice

Resumen

Abstract

Agradecimientos

1 Introducción	1
1.1 Un acercamiento a la región	3
1.1.1 El área geográfica	3
1.1.2 Antecedentes históricos	6
1.1.2.1 Breve historia de la Patagonia	6
1.1.2.2 La localidad de Esquel	12
1.1.2.3 La localidad de Comodoro Rivadavia	16
1.1.3 La información censal	23
1.1.3.1 Información poblacional por provincia y departamentos	23
1.1.3.2 Datos censales regionales – Población Indígena	27
1.2 Antropología molecular	33
1.2.1 Los marcadores moleculares	33
1.2.2 Las mitocondrias	37
1.2.2.1 El genoma mitocondrial	38
1.2.2.2 Regiones codificantes del ADN mitocondrial	40
1.2.3 El cromosoma Y	42
1.2.4 Análisis poblacionales a partir del ADN	42
2 Objetivos	49
3 Materiales y Métodos	50
3.1 Obtención y tratamiento de las muestras biológicas	50
3.2 Extracción del ADN	50
3.3 Determinación de los haplogrupos	51
3.4 Análisis estadístico de datos	54
4 Resultados	55
4.1 Información genealógica de los dadores	55
4.2 Frecuencia de los marcadores uniparentales	60
4.2.1 Haplogrupos Mitocondriales: Esquel	60

4.2.2 Haplogrupos Mitoncondriales: Comodoro Rivadavia	62
4.3 Comparaciones entre las poblaciones	63
4.3.1 Diferenciación genética entre pares de poblaciones	65
4.3.2 Dendrograma de afinidades biológicas	66
4.4 Cromosoma Y	67
5 Discusión	69
6 Conclusiones	75
7 Bibliografía	78
8 Anexo	84

Resumen

El poblamiento de la Argentina es un proceso heterogéneo, en el que se aprecian diversas particularidades regionales. Dentro de este contexto, en esta tesis se ha realizado un estudio antropogenético de dos centros urbanos patagónicos, Comodoro Rivadavia (CR) y Esquel (ESQ), situados en el litoral marítimo y la región andina de la provincia de Chubut, respectivamente. Ambas ciudades fueron fundadas a principios del siglo XX, recibiendo desde ese momento una gran cantidad de inmigrantes desde distintos puntos del país y del extranjero.

Con el objetivo de analizar el origen de los linajes uniparentales, fueron determinados dos tipos de marcadores, los haplogrupos del ADN mitocondrial y la transición C→T del locus DYS199 en el cromosoma Y. Ello nos permitió detectar el origen autóctono o sub-sahariano de la línea materna en el primer caso y la presencia de linaje paterno nativo en el segundo.

La muestra estuvo compuesta por dadores de sangre no emparentados (CR n=72 y ESQ n=59), los cuales dieron su consentimiento para la realización de este estudio y respondieron una encuesta genealógica.

En ambas localidades se registraron elevados porcentajes de haplogrupos maternos amerindios (CR= 70% y ESQ= 78%), siendo los de mayor participación C y D, seguidos de B (principalmente en CR) y una muy baja frecuencia de A, lo que concuerda con lo observado en comunidades nativas de Patagonia y Chile.

En contraposición, el aporte paterno amerindio fue marcadamente menor en ESQ (23%) y especialmente en CR (6%), lo que se relacionaría con un desigual aporte autóctono por género, proceso ampliamente observado en grupos mestizados de Latinoamérica. Asimismo, todos los varones portadores de la variante DYS199*T presentaron haplogrupos mitocondriales amerindios, lo que podría estar sugiriendo la presencia de una estructuración poblacional.

Estos resultados fueron contrastados con la información genealógica, histórica y demográfica disponible. Los datos genealógicos permitieron observar diferencias porcentuales entre las distintas regiones del país, destacándose un importante aporte local en el caso de ESQ y preponderancia de migrantes sobre todo desde Chile, Cuyo y España

en CR, lo que se corresponde con la información genética e histórica obtenida que señala que la migración fue mucho mayor en el litoral provincial que en la región andina.

Abstract

*The peopling of Argentina is a heterogeneous process. Therefore, it is appropriate to consider the existence of regional particularities. This thesis is an anthropogenetic study of two Patagonian urban centers: Comodoro Rivadavia (CR) and Esquel (ESQ), located in the maritime littoral and the Andean region, respectively. Both cities are situated in the Province of Chubut, and were founded in the early 20th century, receiving an important flow of migrants from inside and outside the country ever since. We determined two types of markers: the mtDNA haplogroups (to detect the autochthon or sub-Saharan origin of the maternal line) and the C>T transition in the DYS199 locus of the Y chromosome (to see the presence of a native paternal lineage). Our sample consisted of non-related blood donors (CR=72 and ESQ=59), who gave their permission to participate in this study, and also answered a genealogic survey. In both cities we registered high percentages of Amerindian maternal haplogroups (ESQ=78% and CR=70%), with an outstanding contribution of C and D, followed by B (mainly in CR) and a low frequency of A, which is coincident with the observed for native communities in Patagonia and Chile. On the other hand, the paternal Amerindian contribution was considerably lower in ESQ (23%) and CR (6%), probably because of an uneven autochthonous contribution by genre, as observed in mixed groups of Latin-America. All male holders of DYS199*T variant presented Amerindian mitochondrial haplogroups, suggesting the presence of population structuring. These results were confronted with the genealogic, historic and demographic data for our two cities, and also with the genetic information from other cosmopolitan populations of Argentina and South-America, showing an important local contribution for ESQ and a prevalence of migrants from Chile, Cuyo and Spain for CR, suggesting that migration was more frequent in the coast than in the Andean region.*

Agradecimientos

Todo mi agradecimiento.

A mis Padres, por educarme en el trabajo y en la pasión.

A mi compañero, por abrazar esa pasión y trabajar codo a codo por nuestros proyectos.

A mis Directores, por su asesoramiento científico y constante estímulo, y a los integrantes de la Sección de Antropología Biológica de la Universidad de Buenos Aires y el Centro de Estudios Biomédicos, Biotecnológicos, Ambientales y Diagnóstico (CEBBAD) de la Universidad Maimónides, donde fueron realizados los estudios moleculares para el desarrollo de esta investigación.

A todas las personas que anónima y desinteresadamente posibilitaron, con su donación, la realización de este trabajo. A los hombres y mujeres y niños que se aventuraron a nuevos continentes, nuevos poblados y nuevas historias.

A los Profesores, con y sin renta, que cuidan de la excelencia académica y el amor por el conocimiento. A todas y cada una de las noches de insomnio, mate y galletitas junto a mis compañeros de la carrera, con quienes crecí a nivel profesional y personal.

A las personas que con honestidad sostienen una idea detrás de un concepto, y también a los que defienden la ciencia por la ciencia, el conocimiento por el conocimiento y el arte por el arte.

1. Introducción

La composición de la población argentina es el resultado de un proceso de mestizaje heterogéneo, comenzado desde el momento mismo de la conquista. Las expediciones hispanas estaban compuestas fundamentalmente por hombres solos. Desde allí y hasta la irrupción de los grandes contingentes europeos, el componente mestizo, junto al criollo, el indígena y en menor medida el mulato, pardo y africano constituyen el núcleo del pueblo argentino en formación (Martínez Sarasola, 1992).

Si bien en un principio la región patagónica fue objeto de expediciones de reconocimiento y ocasionales desembarcos por parte de marinos de diferentes procedencias, no fue sino hasta el siglo XVIII que la búsqueda de rutas y puntos de apoyo y aprovisionamiento para los navegantes generó un mayor contacto con los pobladores nativos, elevando tanto el tráfico comercial como el grado de mestizaje. Los frecuentes intercambios entre los grupos de la región, incluyendo aquellos hacia uno y otro lado de la cordillera, conjuntamente con los intensos contactos con hispano-criollos, fueron alterando profundamente las prácticas económicas y sociales de la zona. A través de la organización administrativa y/o la conquista coercitiva, la Patagonia se incorporó efectivamente al Estado argentino hacia finales del siglo XIX, cuando éste se conformaba como nación bajo el modelo agroexportador. Esquel y Comodoro Rivadavia, en la provincia de Chubut, comenzaron a constituirse como localidades al inicio del siglo XX, con una activa participación de migrantes desde distintos puntos del país y del extranjero.

Con el objetivo de analizar dichas contribuciones, en este trabajo nos proponemos determinar los marcadores de herencia uniparental a través de la tipificación de los haplogrupos mitocondriales -heredados exclusivamente por vía materna-, y la transición C→T del locus DYS199 en el cromosoma Y -para el linaje paterno-, y confrontar dichos datos con los obtenidos previamente por nuestro equipo de investigación en otras áreas geográficas de la Argentina. Asimismo, los resultados obtenidos serán contrastados con la información genealógica, histórica y demográfica disponible de las regiones en estudio.

Dadas las características demográficas actuales de las poblaciones estudiadas y por influencia del componente indígena, esperamos hallar una mayor proporción de los haplogrupos mitocondriales amerindios C y D respecto a los haplogrupos A y B, por ser los primeros frecuentes en poblaciones nativas de la Patagonia Argentina y Chilena. También

podría observarse una asimetría por género con linajes maternos amerindios marcadamente superiores a los paternos, como ha sido detectado en otras poblaciones cosmopolitas de nuestro país y Sudamérica.

1.1. Un acercamiento a la región

1.1.1 El área geográfica

Convencionalmente, la región Patagónica comienza al sur de los ríos Colorado y Barrancas, aunque ciertos rasgos culturales y naturales se extienden hacia la zona austral de las provincias de La Pampa y Mendoza (Chiozza, 1976) (Figura 1.1).



Figura 1.1: Región patagónica

(Fuente: Yisela Alvarez Trentini. Licencia Creative Commons)

La Cordillera de los Andes se extiende a lo largo de toda la frontera con Chile sin formar una línea continua. Ésta incluye cordones transversales y sierras bajas, y sus cumbres son de aristas agudas. Hay abundancia de nieve, con presencia de vegetación boscosa rodeando los numerosos lagos, ríos y riachos existentes. Los vientos del oeste, cargados de humedad, precipitan en la parte occidental pero se desecan hacia el este. La barrera natural de los Andes determina dos tipos de climas: en la estrecha franja que mira al Pacífico un clima húmedo y fresco, y en la ladera del Atlántico uno seco y ventoso. El centro de la provincia es predominantemente árido y posee una gran amplitud térmica. La región cordillerana presenta abundantes precipitaciones superiores a los 1.000 milímetros anuales, producidas por los vientos húmedos provenientes del Océano Pacífico. La temperatura media anual varía entre 10 y 12° C, y los constantes vientos del oeste y sudoeste pueden registrar más de 100 kilómetros por hora. Los inviernos son rigurosos y los veranos cortos y templados, y presentan en general grandes amplitudes térmicas (Bandieri, 2005).

La provincia de Chubut se ubica entre los paralelos 42 y 46 de latitud sur¹, y limita al norte con la provincia de Río Negro, al este con el Mar Argentino, al sur con la provincia de Santa Cruz y al oeste con la República de Chile. Chubut posee, según el último censo nacional², 425.375 habitantes. Por su superficie, es la tercer mayor provincia del sector continental (superada sólo por Buenos Aires en primer lugar y Santa Cruz en segundo). Su capital es la ciudad de Rawson y administrativamente, se encuentra dividida en quince departamentos, que incluyen 7 municipios autónomos de 1ra categoría, 16 de 2da categoría, 4 comisiones de fomento y 20 comunas rurales. Chubut tiene una densidad de población relativamente baja (1,8 habitantes por kilómetro cuadrado), si se la compara con el resto de las provincias del país. La mayoría de sus habitantes se localizan en la zona marítima del este y en los valles cordilleranos del oeste. Las concentraciones más importantes se registran en las localidades de Comodoro Rivadavia, Trelew y Puerto Madryn.

La actividad económica más importante de la provincia es la explotación de hidrocarburos fósiles no renovables como el petróleo y el gas butano. Existen además

¹ En el caso de la Patagonia, los criterios para el delineado de límites y fronteras geográficas no respondieron a límites de funcionamiento económico o cultural, sino a trazos convencionales como paralelos y meridianos. La Ley que da origen a los territorios patagónicos es la Ley de Territorios Nacionales (o Ley 1503), sancionada el 16 de octubre de 1884.

² Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2001, INDEC.

minas e importantes yacimientos de plomo, oro y plata. En 2008, los combustibles y energías representaron el 58% de las exportaciones provinciales totales y el 88% de las nacionales, seguidas por las manufacturas de origen industrial (29%, sobre todo metales comunes), los productos primarios (9%, destacándose los pescados y mariscos sin elaborar y elaborados, con una contribución del 28,8% y 16,7% del total nacional respectivamente) y las manufacturas de origen agropecuario (4%)³.

La ciudad de Esquel es cabecera del Departamento de Futaleufú. Se halla situada en la transición entre el bosque andino y la estepa, en el noroeste de la provincia de Chubut, a 620 kilómetros de Rawson (capital provincial) y 1900 kilómetros de Buenos Aires. En la cartografía del siglo XIX se señala el lugar con el nombre de Esket o variantes similares, y en el mapa de Musters⁴ figura como Esgel. El nombre se relacionaría con una voz local que significa abrojo o abrojal, y que remitiría a los arbustos característicos de la zona. La ciudad se halla emplazada sobre las márgenes del arroyo Esquel y está rodeada por los cerros La Zeta, 21, La Cruz y Nahuel Pan. El clima es frío con precipitaciones escasas (400mm anuales). El verano es seco y suave, y el invierno es más húmedo, con nevadas habituales.

Comodoro Rivadavia, cabecera del Departamento de Escalante, se encuentra ubicada en el centro del Golfo de San Jorge, en el plano inferior entre Pampa Salamanca al norte, Pampa del Castillo al oeste y Meseta Espinosa al sur. Es, junto con Puerto Chacabuco (Chile), cabecera del corredor bioceánico: se encuentra a sólo 570 kilómetros del Océano Pacífico. Posee un clima árido, inviernos suaves con ocasionales nevadas y veranos secos pero templados. La ciudad, ubicada entre las mesetas patagónicas y el mar, tiene un perfil accidentado, con acantilados de hasta 60 metros de altura que caen a pique sobre las playas de arena fina o canto rodado. La vegetación del área es xerófila, compuesta principalmente por arbustos de bajo tamaño (como zampa, neneo, molle, malaspina, etc) y de gran adaptación a las características climáticas: hojas duras y espinosas y raíces largas para alcanzar la humedad del suelo. Existe una enorme diversidad zoológica compuesta por ejemplares terrestres y marinos: guanacos, zorros, liebres, gaviotas, albatros, lobos marinos y diferentes especies de pingüinos, entre otros. Comodoro Rivadavia es la ciudad

³ Informe temático: Análisis de las exportaciones del Chubut. Año 2008 - Dirección General de Estadística y Censos de Chubut.

⁴ George Chaworth Musters, aristócrata y marino que exploró la Patagonia de forma terrestre (fue el primero) plasmando en sus escritos geografías, hidrografías y fauna y flora de la región, así como también costumbres, rituales y vocabulario de quienes lo acompañaron en su travesía.

más grande de la Patagonia Sur, y el centro urbano y de servicios más importante de la región (Bandieri, 2005).

1.1.2 Antecedentes históricos:

1.1.2.1 Breve historia de la Patagonia

Según algunos autores, el poblamiento del continente habría comenzado hacia 11.080 +- 40 AP, con la cultura 'Clovis' en América del Norte (Waters and Stafford, 2007). Sin embargo, fechados recientes con radiocarbono AMS⁵ arrojaron antigüedades similares (11.000 AP) para la región más austral de América del Sur, involucrando la posible presencia de más de un episodio de dispersión durante el Pleistoceno (Steel y Politis, 2009). Durante la transición pleistoceno/holoceno, la colonización podría haber estado vinculada a un proceso de diseminación más selectivo y jerárquico de los distintos ambientes relacionados con la cordillera de los Andes, las extensas mesetas basálticas y el estrecho de Magallanes. Miotti y Salemme (2004) postulan que hacia el 11.000 AP los grupos humanos a ambos lados de la cordillera ya compartían redes sociales regionales, e integraban en sus circuitos sectores de la costa, la meseta y la cordillera.

A comienzos de la era cristiana, se observaban en la Patagonia rasgos de una cultura continental común, que recibe diferentes nombres -como tehuelches, pehuenches o puelches-, de acuerdo a los documentos escritos por misioneros, funcionarios coloniales y viajeros de la época (Trentini et. al., 2010; Nacuzzi, 1998). En la actual zona de Tierra del Fuego existía además otro grupo, los Onas, viviendo en el espacio restringido entre el Estrecho de Magallanes, la cordillera y los océanos (Borrero, 1991; 2007).

Los primeros datos históricos que registran a estas poblaciones originarias se remontan a dos expediciones: La primera de la que tenemos registro es la de Magallanes en 1520, donde los tripulantes, que debieron pasar cinco meses en la bahía que sería llamada de San Julián, realizaron una descripción de las gentes que habitaban al sur de la región (Bandieri, 2005). La segunda, la de Simón de Alcazaba, arribó a las costas del actual Chubut en 1534. Aunque este intento colonizador fracasó, los cronistas recolectaron

⁵ Espectrometría de masa

algunos datos respecto a la forma de vida de los habitantes del área centro-norte de la Patagonia, como el uso de refugios y la caza de guanacos. En la región más austral, el contacto con los europeos fue primeramente violento: a su interés de los siglos XVI y XVII por extraer pieles y aceite de los lobos marinos, le siguió la explotación del oro y el desarrollo de la ganadería ovina del siglo XIX, ambos hechos acompañados por la eliminación sistemática de los onas y yamanas (Borrero, 2007).

Los intentos esclavistas y evangelizadores alcanzaron simultáneamente a la región. Son ejemplos de ello la expedición de Luis Ponce de León al norte patagónico en 1649 y la consecuente batalla con los indios a orillas del lago Epulafquen, y las *malocas*⁶ como la de Alonso de Córdoba, que capturó 14.000 puelches del Limay para venderlos como mano de obra esclava en yacimientos y haciendas chilenas a encomenderos y comerciantes (Bandieri, 2005). En respuesta a estas agresiones, el levantamiento generalizado de los pueblos de la región llevaría a la Corona española a suprimir la esclavitud, al menos en las normas, por Real Cédula de 1674 (Obregón Iturra y Zavala Cepeda, 2009). La primera misión evangelizadora al norte del lago Nahuel Huapi, a cargo de Nicolás Mascardi, duró tan sólo dos años (1670 a 1672), e igual suerte corrieron las de Antonio Alemán (1683), la del padre José de Zúñiga (1684) y la misión jesuita belga a cargo de Felipe van der Meer (1703). En el siglo XVIII, los intentos evangelizadores fueron retomados desde Chile, aunque sin éxito. Aún así, los relevamientos de la zona por parte de los misioneros permitieron a las autoridades coloniales tener un mayor conocimiento del área geográfica y de sus habitantes.

Hasta el siglo XVIII, la Patagonia era sólo un lugar de paso para alcanzar el Pacífico, de allí la consecuente falta de interés en poblarla (Torres, 2006). Con el gobierno de los Borbones, sin embargo, las expediciones por la ruta atlántica aumentaron y se revalorizaron los *dominios del sur*, con la intención de controlar las reservas de lobos marinos y focas, y fijar puntos de apoyo y aprovisionamiento. En 1776 se creó el Virreinato del Río de La Plata, y dos años después el puerto de Buenos Aires se incorporó al comercio español. El interés principal de la Corona era asegurar el paso hacia el Pacífico buscando nuevas rutas, realizando relevamientos y fundando algunos fuertes en sitios estratégicos, pues se temía el asedio de la Corona Británica. Las Pampas eran, para los españoles, un vasto territorio lleno de potenciales riquezas pero poblado por indios. La región rioplatense

⁶ Malones.

comenzaba recién a incorporarse al mercado internacional, a través sobre todo de la exportación de cueros. Este escenario fue motivando la necesidad de ampliar las fronteras productivas: se optó mayormente por la apropiación directa de tierras mediante campañas militares. Se crearon nuevos fuertes y se reorganizaron las tropas destinadas a proteger la frontera (Bandieri, 2005).

Entretanto, el área pampeano-patagónica se había constituido como un espacio social sumamente heterogéneo y económicamente diversificado, controlado por diversas parcialidades. La región no era entonces, como no lo había sido previamente, un espacio vacío. Tampoco estaba poblado por nómades absolutos, como puede llegar a imaginarse a través de los discursos de la época, sino por grupos que contaban con centros de asentamiento de importantes núcleos de población. Aunque las adaptaciones regionales de estos grupos responden a características particulares, el uso que dichas comunidades hacían del espacio definía sitios de recursos específicos. Así, hallamos conjuntos trashumantes en los valles cordilleranos y precordilleranos, pastoralismo en las parcialidades serranas, asentamientos en ciertas regiones inter-serranas y nomadismo 'estacional' en los grupos más australes (Arias, 2006). Es por ello que no debe confundirse la alta movilidad de los indígenas con nomadismo. Basta observar las actividades mercantiles, la circulación de los ganados y la participación en asambleas o rituales colectivos para apreciar la variedad de estrategias que estas poblaciones utilizaban (Nacuzzi, 1991). Es de importancia destacar, además, que la cordillera de los Andes nunca se había impuesto como un límite infranqueable entre los pobladores de las pampas y la Araucanía (Mandrini, 2007).

Diversas investigaciones demuestran una presencia temprana de contactos continuos en la región pampeano-patagónica entre pueblos ubicados a ambos lados de la Cordillera de los Andes (Berón, 1999; Berón y Radovich, 2007). El término 'araucano', muchas veces utilizado en trabajos referidos a la historia de las poblaciones de Patagonia, es un exónimo, como la mayoría de los nombres que se han dado a los indios de la región. Por citar algunos de ellos: serranos, pampas, ranqueles, vorogas, tehuelches, pehuenches, puelches (Trentini et. al., 2010). Estos nombres provienen de documentos escritos por misioneros, funcionarios coloniales y viajeros, y han sido posteriormente tomados de forma acrítica y utilizados algunos para designar a distintos grupos o varios para uno solo (Nacuzzi et. al., 2008). Desde el registro arqueológico se da cuenta también de la profundidad temporal de esta integración social, hallándose evidencias desde mediados del

siglo XIII. Rodríguez Pinto (2000) remarca el intenso comercio a ambos lados de la cordillera en torno a una gran variedad de productos, superando el esquema simplista de un traslado unidireccional de ganado desde la Araucanía. Como podemos ver, la Cordillera de los Andes sólo pasó a ser un límite luego de la conformación de los Estados Nacionales (Bandieri, 2005).

La Argentina se incorporó al mercado mundial como productor de alimentos y materias primas a mediados del siglo XIX. En respuesta a la necesidad de sumar nuevas áreas productivas y consolidar la soberanía territorial del Estado nacional, las políticas ofensivas contra la sociedad indígena se acentuaron, junto con la necesidad estratégica de conocer y actuar sobre la Patagonia.

La ocupación de los territorios del sur, conocida como la '*Conquista del Desierto*' ocupó entonces un lugar esencial en el proyecto económico y político de la elite criolla y de los sectores dirigentes argentinos (Mandrini, 2007). Simultáneamente a la llamada 'Ley del Empréstito' N. 947 de 1878, que demandaba una línea de frontera previo sometimiento del indígena, se dictó en octubre del mismo año la Ley N. 954 por la cual se dispuso la creación de la gobernación de la Patagonia - desde el Río Colorado al Cabo de Hornos-, con Viedma como capital. Las campañas para el sometimiento indígena se centraron principalmente en el área de Neuquén. En 1880 las tropas del Fuerte IV División lograron consolidar una línea de defensa a lo largo del río Neuquén, y en 1895 se creó la División de los Andes, promoviendo el asentamiento de población civil en varios puntos de la actual provincia.

El "éxito" de las conquistas militares afirmó la definitiva soberanía del Estado nacional sobre estas regiones. Para entonces, la mayoría de los casi 13.000 indios hechos prisioneros después de las campañas fueron masivamente derivados a Buenos Aires y otras capitales de provincia para vivir en condiciones infrahumanas ya sea como criados - las mujeres y los niños- o como mano de obra en la producción azucarera o ejército - los varones - (Mandrini, 2007). Sin una política clara por parte del Estado respecto a qué hacer con los sobrevivientes, el desmembramiento de las familias aseguraba la discontinuidad de la reproducción tanto física como cultural. Hacia finales del siglo y con el clima de ideas liberales imperante, la cuestión indígena se convirtió en un problema a discutir: el indio era parte del pasado nacional, pero su dominación se justificaba en aras de la 'civilización y progreso'. Era necesario 'argentinar' a la población de la Patagonia, incorporarla a una comunidad pensada como culturalmente homogénea (Bandieri, 2005).

Las tierras de las comunidades indígenas pasaron entonces al Estado y de allí a manos privadas, mientras la imposición de nuevas formas de relaciones sociales (sobre todo con respecto a la apropiación privada de los recursos naturales) provocó una sistemática reducción de la cultura indígena y su incorporación a la sociedad blanca en términos absolutamente marginales (Bandieri, 2005). Invisibilizados por la política del estado, las comunidades aborígenes, sin embargo, no desaparecieron. Algunos grupos retornaron a las tierras transandinas que habían abandonado buscando refugio, otros sobrevivieron y se acomodaron a la nueva situación. Muchas de sus prácticas y costumbres debieron cambiar (Mandrini, 2007).

Cabe destacar que la escuela pública tuvo también una importancia crucial en el proceso de creación de una *nueva* identidad colectiva. En 1884 se sancionó la Ley de Educación Laica, Gratuita y Obligatoria, y se armaron planes de enseñanza que contemplaban una historia llena de héroes nacionales y una geografía orientada a resaltar los límites territoriales. Sin embargo, y lo mismo ocurría con el sistema de salud, las escuelas en la Patagonia era pocas, los salarios de los maestros insuficientes y el presupuesto prácticamente inexistente. Reemplazando de alguna manera la visible ausencia del Estado nacional en la Patagonia, al menos en los rubros educativo y sanitario, la orden de los salesianos instaló escuelas de artes y oficios, colonias y hospicios bajo su dirección. A los salesianos se deben también la instalación de telégrafos, la construcción de caminos, tendidos eléctricos y de agua corriente, todas iniciativas que beneficiaron por otra parte al Estado. Los Salesianos estaban convencidos que ellos tenían la misión de inaugurar en la *“lejana Patagonia el feliz amanecer de una nueva época de civilización y salvación”*⁷ (Nicoletti, 2007).

Hacia el inicio del siglo XX, la mayoría de la población (personas de origen chileno, indígenas sobrevivientes y mestizos) habitaba en áreas rurales, y se concentraba sobre todo en la actividad ganadera. La Patagonia se había ido poblando con el asentamiento espontáneo de población en la confluencia de ríos o rutas, por la creación de estaciones a lo largo de las líneas ferroviarias y la organización administrativa del espacio en Territorios Nacionales (Torres, 2006). En zonas de cultivo agrícola se habían asentado también migrantes de ultramar, como los galeses en territorio chubutense. Sin embargo, los centros

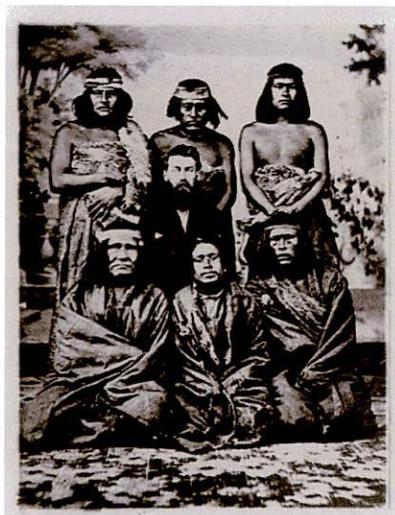
⁷ Bollettini salesiani, septiembre de 1881. En Nicoletti, 2007.

más o menos urbanizados como las capitales territoriales eran escasos y distantes entre sí. Muchos de ellos habían surgido en los sitios de los antiguos fuertes de la campaña militar.

Durante la época hispánica, el territorio de la Patagonia dependía de la Gobernación de Buenos Aires y luego, al crearse las Intendencias del Virreinato del Río de La Plata en 1782, de la Intendencia de Buenos Aires. En 1853, algunos periodistas porteños comenzaron una campaña para ocupar las tierras al sur del Río Negro⁸. Entre sus incentivos podemos citar la posibilidad de navegar los ríos Negro y Chubut para conectar los Océanos Atlántico y Pacífico, y la necesidad de evitar posibles usurpaciones clandestinas. Ante las insistencias de la prensa y los interesados, el gobierno de la Provincia de Buenos Aires autorizó la formación de una “*Sociedad exploradora y explotadora del Chubut y de cualquiera otra parte del territorio de la Patagonia que actualmente exista abandonado*”, presidida por Daniel Gowland. El proyecto se disolvió, pero dejó una importante cantidad de información de la región (Bandieri, 2005).

En 1862, y con la sanción de la Ley Nacional Argentina n° 28, todos los territorios nacionales existentes más allá de los límites o posesión de las provincias pasaron a ser nacionales. El principal objetivo del gobierno era poblar la zona para afianzar su autoridad soberana sobre ella. Así, éste tomó bajo su dependencia directa la administración de la región, perfilando entre 1880 y 1890 la ocupación y el reparto de tierras a través de ‘enclaves’ productivos (Novella y Finkelstein, 2005).

Hacia la época de la Declaración de la Independencia de los Estados Unidos, había tomando cuerpo la idea de fundar allí una colonia galesa, un territorio donde vivir de acuerdo a sus tradiciones, idioma y religión. Pero ante la negativa norteamericana de concesionar las tierras ‘a precio equitativo y para formar un estado’, los galeses comenzaron a ver a la Patagonia como un posible destino de migración. Aunque en general los conocimientos que se tenían de dicha región eran muy imprecisos, sí circulaba la elogiosa descripción del valle del Chubut como lugar



Lewis Jones (1836-1904) rodeado por Tehuelches, ca 1867. Fuente: Departamento de Archivos y Manuscritos, Universidad de Gales, Bangor

⁸ Un entusiasta propulsor fue Enrique Líbanus Jones, quien el 21 de septiembre de 1853 publicó una nota en La Tribuna proponiendo comunicar los océanos y colonizar la costa.

propicio para establecer una colonia agrícola que había hecho Fitz Roy. El ministro del Interior de la República Argentina, Guillermo Rawson, otorgó a Samuel R. Phibbs (cónsul argentino de Liverpool) una donación de tierra a fijarse a cada familia, siempre que se garantizara su efectiva colonización. El viaje del primer grupo de colonos proveniente de Gales fue promovido por Lewis Jones, tipógrafo inglés, el capitán Sir Love Jones Parry y Edwyn C. Roberts. El 28 de mayo de 1865 partieron entonces desde Liverpool en la nave *Mimosa* 153 personas. Arribaron el 27 de julio a Bahía Nueva (al que llamaron Puerto Bahía Nueva o Puerto de las Ollas, luego Puerto Madryn), y caminaron 60 kilómetros hasta el valle inferior del río Chubut, lugar que escogieron para su radicación. A pesar de la falta de experiencia agrícola y el desconocimiento del medio, las cordiales relaciones establecidas con los pobladores indígenas les permitieron intercambiar productos y aprender a cazar, utilizar boleadoras y montar (Bandieri, 2005).

1.1.2.1 La localidad de Esquel



En 1883 el ejército ocupó el valle de Esquel y procedió al reparto de tierras. Hacia el sur creó la colonia galesa 16 de octubre, que debe su nombre a la fecha en que se dictó la Ley de territorios Nacionales. Al nordeste se le otorgaron tierras a la compañía inglesa Southern Land Co., dedicada a la cría de bovinos (y más tarde ovinos). Los indígenas fueron confinados a reservas en áreas marginales. Novella (2005) considera que en 1895 la totalidad de los 735 aborígenes del Chubut residían en el oeste, donde constituían el 63% de la población. Esto nos marca una diferencia importante con Comodoro Rivadavia,

situada en la costa, donde la población originaria para esa época era muy escasa. La creación de las llamadas ‘Colonias Pastoriles Aborígenes’, como Cushamen, Epulef y Nahuelpan, se enmarcó en la distribución de tierras destinadas a grupos indígenas sobrevivientes de la mencionada ‘Conquista del Desierto’⁹. Estas tierras loteadas, por lo general marginales, diagramadas sin consideración del terreno y rodeadas por grandes unidades latifundistas, se convirtieron en una suerte de ‘reservaciones’. Los espacios disponibles para pastoreo y actividades de caza y recolección fueron limitándose paulatinamente con la llegada de nuevos migrantes.



Fotografía de la primera casa construida en Trevelin con la familia propietaria. Fuente: Museo Regional de Trevelin

Con la Ley 1.532 de 1884, el Territorio Nacional de Chubut quedó bajo la autoridad de su primer gobernador, Jorge Luis Fontana. El gobierno otorgó 50 leguas cuadradas de tierra en lo que luego sería Trevelin (“*pueblo del molino*”) y, conforme la colonia se expandía, delimitó en el ensanche norte el pueblo de Esquel. La Ley 1532 del 16 de Octubre de 1884 inscribió estas tierras en el Territorio Nacional de Chubut, y las colocó bajo la dependencia del gobernador territorial con asiento en Rawson.

Aunque el poblamiento del valle y sus proximidades data de 1889, según Troiano (1993) puede hablarse de cuatro nacimientos para la ciudad de Esquel: Un primer nacimiento *oficial*, al momento de la elección del lugar realizado por el Ingeniero Lázaro Molinari, enviado por el gobierno nacional por Decreto del 17 de Octubre de 1904; un nacimiento *técnico* que se correspondería con la finalización de la medida en enero de 1906, un nacimiento *emotivo* el 25 de febrero de 1906, día en que comenzó a funcionar allí el telégrafo; y finalmente un nacimiento *real* el 3 de julio de 1908, por Decreto del Presidente Figueroa Alcorta, misma fecha en que se creó la reserva de 19.088 hectáreas destinadas a los ‘indígenas de Nahuel Pan’.

⁹ La Ley 1501 o Ley de concesiones gratuitas para Colonias pastoriles (1501/84) refería a la entrega de superficies territoriales pequeñas (625 ha) destinadas al pastoreo. Según esta ley, los solicitantes debían cumplir con ciertas condiciones en un lapso de 5 años, luego de los cuales se les otorgaba el título de propiedad. En muchos casos esto no sucedió, y muchas comunidades reclaman aún que se cumplimente la ley (Novella, 2005).

La población inicial de Esquel era entonces rural y dispersa, dedicada sobre todo a la ganadería y al comercio de animales con Chile. Las personas que migraban desde el país limítrofe ingresaban al territorio nacional por los pasos de la cordillera neuquina o cercanos a Bariloche e iniciaban desde allí el peregrinaje hacia el sur, siguiendo viejas rutas indígenas y desviándose lentamente hacia los valles interiores de la cordillera donde no existían reservaciones o grandes compañías de tierras. Según la información censal disponible, los primeros migrantes trasandinos a la Colonia a la Colonia 16 de Octubre eran en su mayoría varones (67,5%), y cerca del 80% no superaban los 35 años de edad, es decir que estaban en edad laboral productiva. En el censo de 1895, podemos observar que un 55% de los habitantes del área eran galeses¹⁰ y el resto principalmente chilenos, que se radicaban como productores minifundistas de ganado vacuno y ovino con pequeñas parcelas para el autoconsumo, y *araucanos* (Troiano, 2005; Novella, 2005). Durante las décadas siguientes, arribaron también a Esquel migrantes criollos del norte del país, y personas de origen español e italiano. La localidad comenzó a desarrollarse de manera autónoma, endógena y autosostenida, concentrándose sobre todo en la administración y el comercio, aunque lo hizo paulatinamente debido a la escasa necesidad de mano de obra que se requería para dichas áreas.



'En Chili pasando los limites'. Fuente:
Departamento de Archivos y Manuscritos,
Universidad de Gales, Bangor

Uno de los problemas que la ciudad tuvo que enfrentar tempranamente fueron las grandes distancias entre los mercados donde podía ubicarse la producción. La primera tendencia fue la de enviar la producción hacia Chile, especialmente para la venta de ganado. Los principales propulsores de esta iniciativa fueron los propios actores regionales, pues para el Estado este circuito representaba un peligro y era contrario a la idea de la conformación de un mercado nacional centrípeto y controlable desde los centros de poder (Novella y Finkelstein, 2001).

La presencia del Estado se reforzó entre las décadas de 1910 y 1930. En 1915, Esquel fue declarada cabecera del Departamento de Futaleufú, y en 1923 comenzó a funcionar el Consejo Municipal. Se crearon además servicios (el Banco Nación se instaló en 1925), obras sanitarias, dependencias oficiales y fuerzas de seguridad. También en 1925 se fundó

¹⁰ Aunque el censo los presenta como ingleses, el análisis de apellidos realizado por Troiano (1998) permite categorizarlos como “galeses”.

la Sociedad Rural de Esquel, y en la década del 30 se estableció la Sociedad Anónima Importadora y Exportadora ('La Anónima'), con un importante almacén de ramos generales. Los circuitos de comercio transandinos fueron entonces anulados definitivamente, a través de la imposición de una legislación aduanera restrictiva (Bandieri, 1999). Durante el período 1932-38, se enripiaron las rutas y se inauguró una línea ferroviaria que unía Esquel con Ingeniero Jacobacci y empalmaba con la línea Bariloche-San Antonio Oeste. También se creó por iniciativa estatal en 1937 el Parque Nacional Los Alerces. Los propios vecinos dieron además origen a una serie de instituciones de importancia social: La Asociación Española de Socorros Mutuos (1919), la Asociación Siria de Beneficencia (1925), y los Clubes Argentino (1927), Independiente Deportivo (1930) y San Martín (1934).

La demografía de la localidad cambió durante este proceso. Hacia 1932, casi el 20% de los 658 pobladores registrados en Esquel eran chilenos¹¹. Sin embargo, sólo el 19% de los hijos de estas personas tenían dicha nacionalidad. Según Troiano (2005), un alto número de familias habría inmigrado entre los años 1912/22, siendo ésta la década de mayor flujo hacia la región (aunque la siguiente fue también significativa). En la década del 30, sin embargo, la cantidad de migrantes desde Chile descendió característicamente. Esto podría deberse, según Troiano, al reingreso de muchas de estas personas a su territorio natal, al maltrato por parte de las autoridades argentinas y/o a la dificultad para prosperar económicamente en el lugar, pues sabemos que la población chilena formaba parte de los sectores más bajos de la estructura ocupacional de la región. La mayoría eran jornaleros, peones y trabajadores especializados como carpinteros, albañiles, carniceros y zapateros.

Para el Censo de 1947, podemos observar que la cantidad de habitantes de Esquel ascendía ya a 5.584, y la proporción de extranjeros había disminuido de 35% a 18% (Tabla 1.1). Cabe mencionar que durante la década de 1950, el sector de la construcción, con el Estado como principal cliente, absorbió como mano de obra a peones del campo. Se trató de una primera e incipiente corriente migratoria del campo a la ciudad que se intensificaría posteriormente.

¹¹ Censos Nacionales de Población. INDEC.

Año	Habitantes	Argentinos	Extranjeros
1920	1489	65%	35%
1947	5584	82%	18%

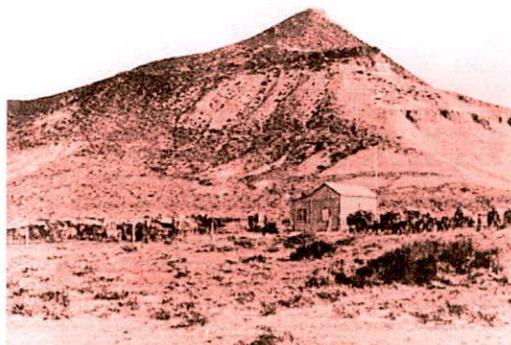
Tabla 1.1 – Habitantes Esquel (1920 – 1947)
(Fuente: Censos Nacionales de población)

En 1955 y con la Ley 14.408 de provincialización de los territorios nacionales se creó la Provincia de Chubut, cuyo funcionamiento autónomo se formalizó en 1957 con la sanción de la Constitución Provincial. Estos hechos incrementaron aún más la presencia del Estado y su rol como empleador, sobre todo en las oficinas públicas. La función pública, directa o indirecta, continuó sosteniendo el crecimiento poblacional. Hacia la década del 60, el modelo desarrollista y la crisis del sector lanero anticiparon la crisis que en los 80 ya no dejaba lugar a dudas: recesión e hiperinflación a nivel nacional, caída abrupta del precio de la lana, ciclo climático adverso para la Patagonia y aumento de la degradación ambiental por sobrepastoreo. No obstante, la población de la ciudad creció todavía de manera sostenida, a través de la migración cada vez mayor de familias desde las zonas rurales circundantes y de docentes y profesionales debido a la apertura de la Sede Esquel de la Universidad Nacional de la Patagonia.

1.1.2.3 La localidad de Comodoro Rivadavia



Como ya señalamos, la Gobernación Nacional del Chubut fue fundada en 1884, y su primer gobernador fue el Coronel Luis Fontana, quien en 1885 comenzó el reconocimiento del territorio a su cargo explorando el valle que posteriormente se denominaría 16 de Octubre. Las tierras de los Lagos de Sarmiento se mostraban lo suficientemente fértiles como para establecer una colonia agrícola en el lugar, por lo que Fontana resolvió seguir estos lagos hacia el



Galpón de Pietrobelli
Foto: Archivo Histórico Municipal CR

mar, buscando la parte más cercana del Golfo San Jorge. De esta forma, halló finalmente la zona donde hoy se emplaza Comodoro Rivadavia. En el año 1890 llegó en misión exploradora la corbeta “La Argentina”, al mando del Comodoro Martín Rivadavia, y estableció aquel lugar como apto para un fondeadero de buques. Siete años más tarde, el pionero italiano Francisco Pietrobelli fundó la Colonia Ideal, hoy conocida como Colonia Sarmiento, cuya salida marítima más cercana era el puerto de Camarones, distante a 366 kilómetros.

A medida que la colonia Sarmiento crecía, se hacía cada vez más necesario un camino que la uniera al puerto que se establecería en el golfo. Pietrobelli lanzó entonces una serie de exploraciones, guiadas por la cartografía del marino inglés Fitz Roy, que alcanzaron finalmente con éxito la costa en 1897. El 26 de junio del mismo año, y utilizando los materiales traídos desde Buenos Aires, se completó la construcción de un primer galpón, y menos de dos años después (el 23 de febrero de 1901), se realizó por decreto del Poder Ejecutivo Nacional la fundación de Comodoro Rivadavia.

En el Censo Nacional de 1895 no existen datos oficiales sobre la cantidad de población autóctona. Pero como ya señalamos, Novella (2005), a partir del análisis de la correspondencia del Gobernador Tello, considera que en esa época la totalidad de los aborígenes del Chubut residían en el oeste provincial.



Francisco Pietrobelli y familia
Foto: Archivo Histórico Municipal CR

Entre los primeros habitantes registrados de la ciudad se hallaban los Boer, de origen holandés, que llegaron a Comodoro Rivadavia entre 1902 y 1905. Excelentes ganaderos, estos colonos construyeron estancias ovinas proveyendo de alimentos al incipiente pueblo. Sin embargo, éste debió enfrentar un serio problema: la falta de agua potable. La misma debía ser transportada en carros desde Manantiales Behr, varios kilómetros al norte. Gracias a los reclamos de los habitantes, desembarcó en las playas de



Inmigrantes españoles arribando a la Argentina
Fuente: Colección fotográfica de Astra



Pasaporte de la inmigrante portuguesa Maria Rosa
Dias Gonçalves
Fuente: Joaquim Dias Guerreiro

Comodoro Rivadavia una máquina perforadora enviada por la Dirección de Minas, Geología e Hidrología de la Nación. La primera perforación, hecha en 1903, alcanzó los 172 metros de profundidad sin hallar agua. Cuatro años después y gracias a un nuevo artefacto que perforó 500 metros en las inmediaciones al norte del cerro Chenque, a unos tres kilómetros del pueblo, comenzó a surgir no sólo agua sino una materia viscosa con olor a 'kerosene'. Era un yacimiento petrolífero (Bandieri, 2005). Sin embargo, el descubrimiento de petróleo en Comodoro Rivadavia no había sido completamente azaroso. Ya desde 1904 el gobierno realizaba relevamientos geológicos y mineralógicos en diferentes regiones del país. Algunos años después del descubrimiento petrolífero en Comodoro Rivadavia, el Ingeniero en Minas y encargado de la Dirección de Minas, Geología e Hidrología de la Nación, Enrique Hermitte, dijo que el mismo había sido una consecuencia, si no directa, por lo menos mediata del superior decreto de octubre de 1904 que disponía la confección del Mapa Geológico y Económico de la República¹².

¹² La existencia de combustibles en el suelo patagónico se conocía desde las últimas décadas del siglo XIX. En 1890 y 1895 el perito Francisco Pascasio Moreno había visitado la zona de la actual Rada Tilly, 15

promotores más importantes para la migración desde el norte. Mientras el Estado alentaba la afluencia de argentinos (quienes hasta entonces habían sido minoría en la localidad), éste ponía además en marcha una serie de políticas de bienestar y asistencia al trabajador con el fin de homogeneizar y promover la identificación de los empleados petroleros con la empresa nacional. Cabe destacar que los migrantes eran reclutados en áreas rurales y provistos de pasaje de tren gratuito hasta Buenos Aires, arribando finalmente a Comodoro Rivadavia por barco. Muchos de ellos, al enfrentarse a las dificultades de adaptarse a un medio completamente diferente, regresaban pronto a sus lugares de origen o realizaban viajes con cierta periodicidad, reforzando el flujo de nuevos trabajadores que llegaban al área.

En 1944 se creó, por decreto del Poder Ejecutivo Nacional, la zona militar de Comodoro Rivadavia, que perduró hasta que en el año 1955 se provincializaron los territorios patagónicos. El Estado continuó entonces explotando los yacimientos, aunque lo hizo pagando regalías a las provincias productoras.

Si bien hacia 1920 sólo el 1% de la población era chilena (la menor cifra de la provincia), para 1947 este valor se había elevado al 9%, constituyéndose en el más alto de Chubut y superando incluso a la zona andina, que hasta ese momento había presentado la mayor prevalencia (Torres, 2006). En el censo de 1947 se puede observar un total de 10.001 europeos y 5.289 chilenos (el grupo más grande dentro de los extranjeros sudamericanos). Para el censo de 1960, los europeos alcanzaban una cifra similar a la registrada previamente, pero la cantidad de chilenos se había triplicado¹³. Entre éstos, la mayoría provenían de la isla de Chiloé, y en menor medida de Valdivia, Aysen, Llanquihue, Osorno y Cautín. Si bien su ingreso se dificultaba por las restricciones impuestas por el gobierno nacional, las familias podían ocupar terrenos periféricos y pagar impuestos hasta convertirse en sus propietarios.

Como resultado de la migración de personas desde diferentes lugares del mundo, la localidad de Comodoro Rivadavia se hizo conocida por su diversidad y multi-culturalismo. Esta pluralidad se constituía como uno de los retos que las compañías petroleras instaladas en el pueblo debían afrontar para trabajar de forma eficiente. Debido a las precarias condiciones de los pequeños pueblos petroleros, la vida diaria giraba alrededor de las

¹³ Censos Nacionales de Población y Vivienda

actividades relacionadas inevitablemente con el trabajo. Como consecuencia además de las dificultosas condiciones climáticas (fuertes vientos y nevadas), la mayoría de estas actividades se realizaban puertas adentro. Las compañías privadas, como Astra, no se abocaban particularmente a la creación de espacios de socialización como sí lo hacía YPF a



Celebración Portuguesa, 1937

través de cines, clubes, fiestas y conciertos. Durante el período del Gral. Mosconi en la Dirección, la compañía nacional alentaba a los trabajadores a participar en eventos deportivos y celebraciones públicas nacionales, con la intención de ‘argentinar’ Comodoro Rivadavia. Astra, por el contrario, no intervenía en las organizaciones sociales, lo cual dotaba de mayor poder organizativo a los diferentes grupos (sobre todo el alemán) que

creaban sus propias infraestructuras y eventos (Bandieri, 2005). Las personas de un mismo origen y cultura se reunían con frecuencia para mantener vivas sus tradiciones, las cuales tenían estrecha relación con su vida cotidiana en cuanto a pautas de matrimonio, religión y fechas patrias. Si bien en principio muchas de estas organizaciones actuaban como una suerte de contención social y ayuda mutua (la recreación de una *comunidad originaria*, como es el caso del Centro Gallego de Socorros Mutuos), es de prever que alentaran además un ámbito de sociabilidad donde podían forjarse vínculos que posibilitaran el hacer negocios y conformar opiniones políticas (Devoto, 2003).

En este clima de pertenencias étnicas muy disímiles, el aprendizaje del español era esencial para procurar homogeneizar a los trabajadores. Para YPF, este proceso debía comenzar con el sistema educativo. Mosconi fundó dos escuelas primarias dirigidas a los inmigrantes extranjeros: Cualquier persona entre 14 y 45 años podía registrarse en la Escuela Nocturna de Analfabetos y Semi-Analfabetos Adultos, pero aquellos trabajadores que permanecían iletrados no podrían ascender en la empresa. La Escuela Nocturna Preparatoria Industrial, por otra parte, enseñaba por cinco pesos al mes



Día de Santiago, Centro Gallego
Fuente: Centro Gallego

clases de taladro, geología y mecánica industrial, y era compensada con un aumento salarial. Mientras la primaria estaba casi en exclusiva a cargo del Estado, la educación secundaria y técnica era asumida por las compañías petroleras y la Iglesia. Tal es el caso de la escuela Deán Funes en el kilómetro 3, un centro salesiano que recibía además asistencia de YPF.

Cuando en 1963, durante el gobierno de Illia, los contratos petroleros previamente firmados por Frondizi¹⁴ fueron anulados por considerárseles ilegítimos y dañinos a los intereses del país, el flujo de inmigrantes disminuyó considerablemente (Marques y Palma Godoy, 1993). Posteriormente, las políticas de ‘saneamiento’ de YPF durante la dictadura del Gral. Onganía redujeron la cantidad de empleados (Cabral Marques y Crespo, 2006). Si observamos los censos a lo largo de la historia de la localidad, podemos notar un enorme crecimiento en los primeros años de la misma, luego una ralentización en los años sesenta y un bajísimo incremento durante los 90. Se estima que en el presente hay 12.000 personas que trabajan en forma directa en la industria del petróleo, hoy nuevamente foco de atracción inmigratoria (Avena et. al., 2009).

¹⁴ Estos contratos habían sido suscriptos con la Banca Loeb y la firma Panamericana.

1.1.3 La información censal

1.1.3.1 Información poblacional por provincia y departamentos

De acuerdo a los informes del Instituto Nacional de Estadística y Censos de Argentina, la estadística oficial de nuestro país puede dividirse en tres etapas. En primer lugar, un período pre-estadístico que iría desde la colonia hasta 1869, año del primer Censo General de la República Argentina, y que debe su nombre al hecho de disponer de información fragmentaria y no sistemática. En segundo lugar, un período previo a la creación del INDEC (1869-1967), que se iniciaría con la realización de dicho censo y marcaría el punto de partida de una acción gubernamental oficial desde la estadística; y en tercer lugar un período estadístico reciente (1968 a la actualidad), que comenzaría con la Ley 17.622¹⁵ y la creación de un organismo del estado con autonomía operativa y técnica para coordinar y dirigir el sistema estadístico nacional, el INDEC. Comenzaremos entonces por analizar la información censal disponible para la provincia de Chubut a través de las distintas iniciativas de dicho organismo.

Al considerar la composición de la población según el sexo, observamos que para 1914 la tasa de masculinidad es muy alta (170). Ésta decrece marcadamente hacia 1960 (118), y desde allí la caída se ralentiza hasta alcanzar casi el mismo número de varones y mujeres (tasa de 100) en el último censo de 2001 (Tabla 1.2).

Censos	Total	Varones	Mujeres	Tasa de masculinidad
1895	3.748	.	.	.
1914	23.065	.	.	170
1947	92.456	.	.	133
1960	142.412	77.076	65.336	118
1970	189.735	100.226	89.509	113
1980	263.116	136.608	126.508	108
1991	357.189	181.215	175.974	103
2001	413.237	207.053	206.184	100

Tabla 1.2 – Población a través de los censos (Chubut)
(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda)

¹⁵ La Ley 17.622 fija el actual marco normativo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (*INDEC*) como un organismo desconcentrado del Estado.

En 1895, la cantidad de habitantes en Chubut ascendía a 3.748 personas, cifra que se sextuplica hacia 1914 y se multiplica por 25 en cinco décadas, lo que ilustra el enorme impacto de las migraciones en el incremento demográfico en aquella época. Luego si bien el crecimiento es considerable, ya no alcanza los valores de la primera mitad del siglo XX (Figura 1.1).

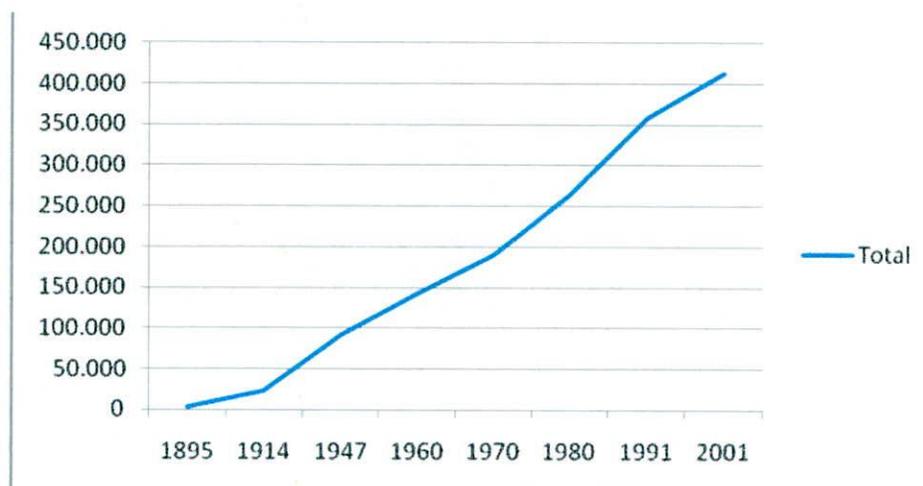


Figura 1.1: Crecimiento poblacional en Chubut
(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda)

Al considerar el lugar de nacimiento, vemos que hacia 1914 casi la mitad de la población era extranjera, cifra que desciende marcadamente hacia 1947. Además de esta disminución, que continúa en la actualidad, se registra un cambio en la composición de los migrantes, aumentando los provenientes de países limítrofes en detrimento de los europeos. En lo referente a los argentinos, éstos pasan del 58% en 1895 al 93% en 2001, pero la proporción de chubutenses respecto a las personas con origen extra-provincial a grandes rasgos se mantiene, con lo cual puede interpretarse que la provincia sigue acogiendo a migrantes internos (Tabla 1.3).

Origen	1895	1914	1947	1960	1970	1980	1991	2001
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100
Argentinos	58*	53	81	81	86	89	91	93,3
Nacidos en Chubut	45	33	53	—	63	65	66	68,1
Nacidos en el resto del país	13	20	28	—	23	24	25	25,2
Extranjeros	42	47	19	19	14	11	9	6,7
Nacidos en país limítrofe	4	13	7	11	10	8	7	5,6
Nacidos en otro país	38	34	12	8	4	3	2	1,1

Tabla 1.3– Origen geográfico de los habitantes de Chubut

(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda)

* Valores expresados en porcentaje

Ya hemos comentado que hacia 1895 la mayor parte de la población de Chubut residía en el oeste, para 1914 todavía un 30% de los habitantes residían en Futaleufú, mientras que en el 2001 ese valor era sólo del 9%. Por el contrario, el litoral provincial, particularmente Escalante, no deja de aumentar su peso demográfico relativo, desde ser una región casi despoblada hace poco más de un siglo hasta representar un 35% del total en la actualidad. A partir de estos datos puede hipotetizarse que el impacto de las migraciones debería ser mucho más marcado en CR que en ESQ (Tabla 1.4) (Figura 1.2).

Deptos.	1895	1914	1947	1960	1970	1980	1991	2001
TOTAL	3.748	23.065	92.456	142.412	189.735	263.116	357.189	413.237
Biedma	(4)*	(4)	4.554	6.189	6.945	21.689	45.494	58.677
Cushamen	(5)	(5)	9.877	11.100	11.728	11.938	13.885	17.134
Escalante	(1)	(5)	(3) 22317	56.777	78.236	100.997	129.229	143.689
F. Ameghino	(4)	(4)	(7)1097	1.080	1.242	1.255	1.166	1.484
Futaleufú	(5)1163	(5)6702	10.511	15.066	20.339	24.018	30.782	37.540
Gaiman	(1)1172	(6)3876	5.120	6.817	6.961	7.874	8.209	9.612
Gastre	(5)	(5)	3.361	2.990	2.453	2.159	1.900	1.508
Languiñeo	(5)	(5)	3.995	3.717	3.794	3.151	3.321	3.017
Mártires	(1)	(6)	938	902	1.084	1.052	805	977
Paso de Indios	(5)	(5)	3.302	2.486	3.054	2.213	1.883	1.905
Rawson	1.413	(4)7226	9.605	17.155	34.288	67.991	100.243	115.829

Río Senguer	(1)	(5)	(3) 5662	4.864	5.329	4.865	6.172	6.194
Sarmiento	(1)	(2) 5261	(3) 5140	5.816	6.955	7.267	7.663	8.724
Tehuelches	(5)	(5)	4.269	4.884	5.171	4.728	4.801	5.159
Telsen	(1)	(6)	2.708	2.569	2.156	1.919	1.636	1.788

Tabla 1.4 – Cantidad de habitantes según departamento en Chubut

(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda)

* Ver Anexo para aclaraciones

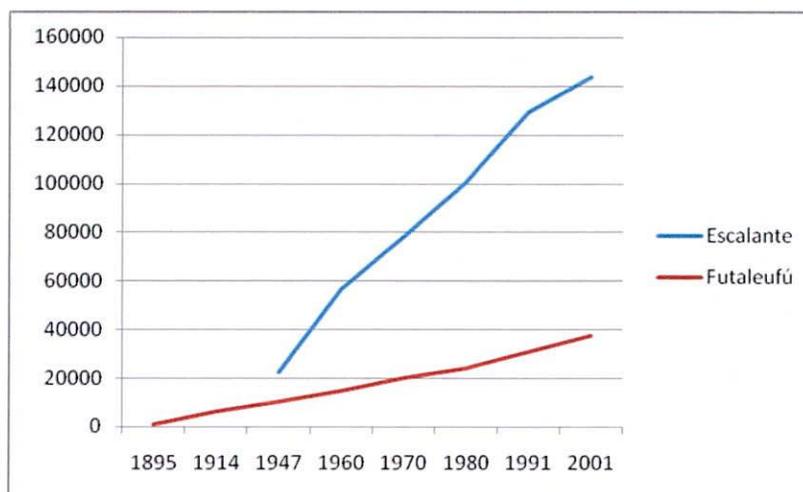


Figura 1.2: Población según departamento (Escalante – Futaleufú, Chubut)

Si observamos el índice de masculinidad total, notamos que éste decrece desde 1960 hacia el presente. Los valores más altos que el promedio corresponden generalmente a departamentos esteparios, lo que podría relacionarse con la actividad pastoril masculina en dichas áreas. Luego sigue Escalante y se observa que en éste, el índice es mayor que en Futaleufú hace medio siglo, pero prácticamente se iguala en el 2001.

Departamentos	1914	1947	1960	1970	1980	1991	2001
TOTAL	170,0	133,0	118,0	112,0	108,0	103,0	100,4
Biedma	.	.	106,3	107,4	115,1	103,4	99,4
Cushamen	.	.	107,5	109,1	108,7	108,8	105,3
Escalante	.	.	123,5	109,0	107,5	101,4	98,9
F. Ameghino	.	.	199,2	157,1	191,9	159,7	146,1

Futaleufú	102,1	109,8	99,1	100,3	97,9
Gaiman	124,8	124,0	118,4	111,4	109,0
Gastre	120,0	132,7	137,3	174,2	136,0
Languiñeo	120,9	110,7	119,1	112,5	125,0
Mártires	131,3	131,6	138,5	149,2	173,7
P. de Indios	135,6	145,5	146,2	143,3	139,6
Rawson	101,9	103,0	98,7	98,2	97,5
R. Senguer	127,5	133,5	134,8	128,9	115,7
Sarmiento	167,9	149,6	136,2	113,1	109,0
Tehuelches	110,1	115,0	120,8	119,2	117,2
Telsen	130,8	137,7	137,7	144,9	124,1

Tabla 1.5 – Índice de masculinidad según departamento en Chubut
(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda)

3.3.2 Datos censales regionales – Población Indígena

Según datos censales específicos a la población aborigen, Chubut contaba en 2001¹⁶ con 11.112 hogares donde al menos uno de los miembros se reconocía como perteneciente a un pueblo indígena (Tabla 1.6). Esta cifra constituye casi el 10% del total.

Total	País	%	Chubut	%
Total Hogares	10.075.814	100	114.694	100
Hogares sin miembro de pueblo indígena	9.793.855	97,2	103.582	90,3
Hogares con miembro de pueblo indígena	281.959	2,8	11.112	9,7

Tabla 1.6 – Total de Hogares, en el País y en Chubut, con y sin población indígena
(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2001)

Si discriminamos los hogares con población indígena por pueblo al que se adscriben los censados (Tabla 1.7), observamos que el 53% de los mismos se reconocieron como mapuches (5.919 hogares), un 12% como tehuelches (1.357 hogares) y un 0,1% como onas (13 hogares). Sin embargo, cabe mencionar que casi el 32% de los hogares censados

¹⁶ Informe temático: “La población de pueblos indígenas del Chubut”, Dirección General de Estadística y Censos, Chubut

en la provincia fueron incluidos dentro de la categoría “*otros pueblos + ignorados*”, que en muchos casos más de un miembro de la vivienda censada puede pertenecer a un grupo indígena y que muchas personas quizás prefirieron no declarar su pertenencia¹⁷.

Comunidades	Total País	%	Chubut	%
Total Hogares Indígenas	281.959	100	11.112	100
Mapuche	36.037	12,9	5.919	53,3
Ona	602	0,2	13	0,1
Tehuelche	5.263	1,9	1.357	12,2
Pueblos relevados				
agrupados	81.085	28,8	325	2,9
Otros pueblos + ignorados	158.972	56,4	3.498	31,5

Tabla 1.7 – Población indígena según comunidad, en el País y en Chubut
(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2001)

Si comparamos estos datos con aquellos ofrecidos por la “*Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas 2004-2005 (INDEC)*” sobre el total de hogares patagónicos (Tabla 1.8), podemos deducir que el 29% de la población indígena de la Patagonia se hallaría en Chubut.

Patagonia	Total	Porcentaje (¹⁸)
Patagonia (¹⁹)	83.276	100
Río Negro	26.630	32
Neuquén	24.172	29
Chubut	24.327	29,2
Santa Cruz	5.747	6,9
Tierra del Fuego	2.399	2,9

Tabla 1.8 – Totales de población indígena (Patagonia)
(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2001)

¹⁷ SEP – Sistema Estadístico Provincial, Informe del Equipo Interdisciplinario del SEP a cargo del Lic. Jorge Míngarro.

¹⁸ Su distribución por provincia patagónica al 2005 se estimó en base al peso relativo de cada provincia patagónica, de los hogares ocupados con al menos un componente perteneciente a un pueblo indígena sobre el total patagónico de dichos hogares indígenas según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

¹⁹ El total de la población indígena patagónica responde a la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas (ECPI) 2004-2005. Complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001.

Además, según la información censal la población indígena del Chubut representaría el 5% del total del país y casi 1/3 de la de Patagonia (Tablas 1.9 y 1.10).

Población	Total de población indígena en el país	Pobl. indígena (Patagonia sobre total del País)	Pobl. indígena (Chubut sobre total del País)
Total	100	17,2%	5%
Mapuche	100	69,1%	11,4%
Tehuelche	100	41,1%	28%
Ona	100	56,2%	3,4%
Otros pueblos relevados	100	no registra *	2,3%

Tabla 1.9 – Población indígena según pueblo en Patagonia y Chubut sobre total del País

* sin datos en el informe original

Nota : Los porcentajes corresponden al cuadro de "Población por pueblo indígena que se reconoce perteneciente y/o descendiente en primera generación de pueblo indígena País-Patagónica-Chubut 2005"

(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2001)

Población	Sobre el total de pobl. indígena del País	Sobre el total de pobl. indíg. de Patagónica	Sobre el total de pobl. indíg. del Chubut
Mapuche	23,4%	94,3%	53,3%
Tehuelche	2,2%	5,2%	12,2%
Ona	0,1%	0,5%	0,1%
Otros pueblos relevados	74,3%	no registra *	34,4%

Tabla 1.10 – Participación relativa de las poblaciones Mapuche, Tehuelche y Ona en el País, la Patagonia y Chubut

* sin datos en el informe original

(Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2001)

De acuerdo con la encuesta mencionada, los mapuche constituirían el grupo más numeroso de las 31 comunidades autóctonas del país, con el 23,4% del total (113.680 habitantes, seguidos por los kolla con 14,5% y los toba con 14,3%) (Tabla 1.11).

Pueblo Indígena	Total	%
Total de población	485.460	100
Atacama	3.044	0,6
Ava Guaraní	21.807	4,5
Aymara	4.104	0,8
Chané	2.099	0,4
Charrúa	676	0,1
Chorote	2.613	0,5
Chulupí	553	0,1
Comechingón	10.863	2,2
Diaguíta / Diaguíta		
Calchaquí	31.753	6,5
Guaraní	22.059	4,5
Huarpe	14.633	3
Kolla	70.505	14,5
Lule	854	0,2
Maimará	178	0
Mapuche	113.680	23,4

Pueblo Indígena	Total	%
Mbya guaraní	8.223	1,7
Mocoví	15.837	3,3
Omaguaca	1.553	0,3
Ona	696	0,1
Pampa	1.585	0,3
Pilagá	4.465	0,9
Quéchua	561	0,1
Qurandí	736	0,2
Rankulche	10.149	2,1
Sanaviron	528	0,1
Tapiete	484	0,1
Tehuelche	10.590	2,2
Toba	69.452	14,3
Tonicote	4.779	1
Tupí guaraní	16.365	3,4
Wichí	40.036	8,2

Tabla 1.11 – Población de los 31 pueblos indígenas en el País.

(Fuente: INDEC. Encuesta complementaria de Pueblo Indígenas (ECPI) 2004 – 2005 – Complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001²⁰)

Al analizar la información de los Departamentos de Chubut, observamos que Escalante presentaba en 2005 la mayor cantidad de hogares con miembros autodeclarados indígenas, aunque si miramos qué porcentaje representaban éstos sobre el total de la población, notamos que el valor más alto se encontraba en Rawson (28%). Cabe destacar además que en Escalante se radica el 35% de la población provincial, mientras que en Futaleufú sólo lo hace el 9%. Sin embargo, ambos tienen la misma cantidad absoluta de hogares indígenas, es decir que la participación relativa es mucho más alta en el departamento andino (Tabla 1.12).

²⁰ La población indígena corresponde a la población que se reconoce perteneciente y/o descendiente en primera generación de ese pueblo por región muestral.

Departamento	Hogares con miembro declarado perteneciente a un pueblo indígena			
	Hogares	%	Hogares con miembro declarado perteneciente a un pueblo indígena	%
Total	114.725	100	11.112	100
Biedma	15.796	13,8	1.289	11,6
Cushamen	4.639	4	1.339	12,1
Escalante	39.640	34,6	1.731	15,6
Florentino Ameghino	499	0,4	68	0,6
Futaleufú	10.354	9	1.676	15,1
Gaiman	2.859	2,5	283	2,5
Gastre	476	0,4	206	1,9
Languiñeo	970	0,8	310	2,8
Martires	273	0,2	35	0,3
Paso de Indios	580	0,5	142	1,3
Rawson	32.462	28,3	3.168	28,5
Río Senguer	1.729	1,5	287	2,6
Sarmiento	2.412	2,1	247	2,2
Tehuelche	1.441	1,3	246	2,2
Telsen	595	0,5	85	0,8

Tabla 1.12 – Población indígena por departamento (Chubut)

(Fuente: INDEC. Encuesta complementaria de Pueblo Indígenas (ECPI) 2004 – 2005 – Complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001)

Es interesante destacar que observando el lugar de residencia de la población indígena notamos que la gran mayoría (72%) habita en ciudades. Además, el porcentaje de los tehuelche “urbanos” es casi un 9% mayor que en los mapuche (Tabla 1.13). En la segunda parte del Informe Temático: “*La población de pueblos indígenas del Chubut*”²¹, se señala que la proporción de población mapuche residente en comunidades (12%) es menor que el promedio para el país (36%).

²¹ Encuesta complementaria de Pueblos indígenas 2004-2005. INDEC

Pueblos	Población Indígena	Población Indígena Urbana	% de Población Indígena Urbana
Total	24.327	17.562	72,2%
Mapuche	12.966	9.284	71,6%
Ona	24	24	100%
Tehuelche	2.967	2.385	80,4%
Otros Pueblos relevados agrupados	8.370	5.869	70,1%

Tabla 1.13 – Lugar de residencia de la población indígena (Pueblos, Patagonia)

(Fuente: INDEC. Encuesta complementaria de Pueblo Indígenas (ECPI) 2004 – 2005 – Complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001)

1.2. Antropología Molecular

1.2.1 Los marcadores moleculares

La Antropología Molecular se distingue dentro de la Antropología Biológica como una sub-disciplina que emplea marcadores genético-moleculares para estudiar el origen y la evolución de la diversidad biológica de nuestra especie. Por marcador molecular se entiende toda molécula o fracción de ella que es polimórfica dentro de una población, especie o taxón de categoría superior. Cuando un marcador molecular presenta al menos dos formas (o alelos) distinguibles con una frecuencia igual o mayor a 1% en una población dada, la genética de poblaciones acepta ese marcador como polimórfico.

Según Bravi (2004), podemos distinguir cuatro etapas en el desarrollo histórico de la disciplina, diferenciadas tanto por el tipo de moléculas analizadas como por las técnicas de detección empleadas.

Entre estas, las primeras técnicas utilizadas fueron las inmunológicas, basadas en la reacción antígeno-anticuerpo, y sus moléculas fueron proteínas, glicoproteínas, o grupos carbohidratos asociados a glicoproteínas o glicolípidos. Mediante estas técnicas fueron descubiertos y analizados los grupos sanguíneos como los sistemas RH y ABO, las inmunoglobulinas como los sistemas GM y KM y el sistema de antígenos leucocitarios HLA.

Una segunda etapa se caracteriza por el desarrollo de la electroforesis, una técnica de separación de moléculas según la movilidad de estas en un campo eléctrico. La separación obedece en distinta medida a la carga eléctrica de las moléculas y a su masa.

Las siguientes dos etapas se desarrollan a partir del descubrimiento de los ácidos nucleicos como material hereditario universal (Avery et. al., 1944) y del conocimiento de la organización molecular del ADN, descrito por primera vez por Watson y Crick en el año 1953. Con el posterior avance de la técnica RFLP (Restriction Fragments Length Polymorphism o Polimorfismos de Longitud de Fragmentos de Restricción, PLFR), que se basa en la digestión del ADN mediante endonucleasas de restricción (enzimas de origen bacteriano) se pudieron estudiar sitios de corte específicos, que ponían en evidencia,

mediante corridas electroforéticas, la ausencia o presencia de puntos de mutación en diferentes regiones del genoma.

Finalmente, puede distinguirse hacia 1986 una cuarta etapa, que representa un salto cuali y cuantitativo respecto a las anteriores. Se trata del desarrollo de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), método que permite la síntesis *in vitro* de millones de copias de una secuencia específica de ADN (Mullis et. al., 1986), y que luego puede ser analizada mediante las técnicas de electroforesis, digestión enzimática, secuenciación, etc. Esta técnica amplifica un fragmento de ADN mediante la utilización de cebadores o primers (secuencias cortas de nucleótidos) complementarios a cada una de las dos hebras del ADN. La PCR posibilitó la obtención de secuencias polimórficas de ADN a partir de cualquier tipo de tejido, permitiendo la comparación de información molecular de alta calidad.

Es necesario aclarar que estas etapas describen la incorporación progresiva de nuevas técnicas en el tiempo, pero no su reemplazo, pues, según el caso, pueden obtenerse resultados muy satisfactorios con técnicas “antiguas”. La metodología a emplear dependerá de la pregunta que se quiera responder. Por ejemplo, dos de los escasísimos sistemas que presentan una diferencia de presencia exclusiva en poblaciones subsaharianas y ausencia en el resto son una inmunoglobulina (Gm*5) y un alelo del sistema sanguíneo Duffy (Fy*null), por lo cual con su estudio puede responderse muy satisfactoriamente la cuestión de la estimación del aporte africano al acervo génico de la población (Bajo y Avena, 2008).

Dentro de cada célula eucariota, la información genética se encuentra contenida en secuencias de ADN altamente condensado en estructuras llamadas cromosomas (Figura 1.4).

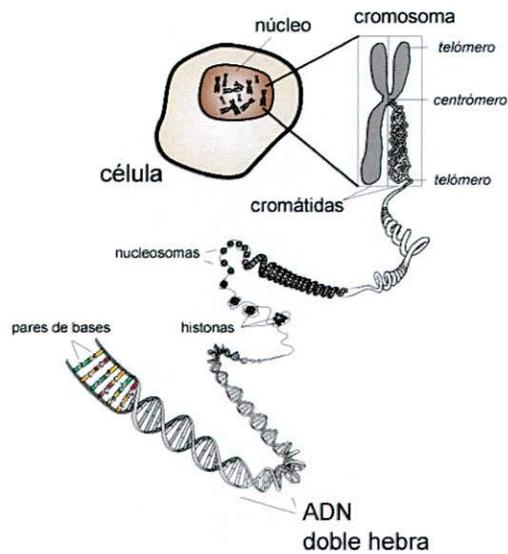


Figura 1.4: Organización del ADN
(Fuente: Magnus Manske – Licencia GNU)

Aunque la gran mayoría de nuestro material genético se encuentra en el núcleo de la célula, no todo el ARN ni las proteínas sintetizadas en una célula se codifican en el ADN nuclear. El complemento del material genético que un organismo hereda de sus padres es transmitido a través de tres formas distintas de herencia: la herencia autosómica o mendeliana y dos tipos de herencia uniparental: ligada al cromosoma Y, o herencia paterna, y la extranuclear o mitocondrial, o herencia materna (Dobzhansky et. al., 1988; Lewin, 1997).

La herencia autosómica

Para cada célula somática, el cariotipo humano (es decir el número, tamaño y forma de los cromosomas, Figura 1.5) contiene 22 pares de cromosomas autosómicos y dos cromosomas sexuales: XX en la mujer y XY en el varón. Los cromosomas de cada par autosómico (y el par XX en la mujer) son homólogos: codifican la misma información y cada progenitor aporta uno.

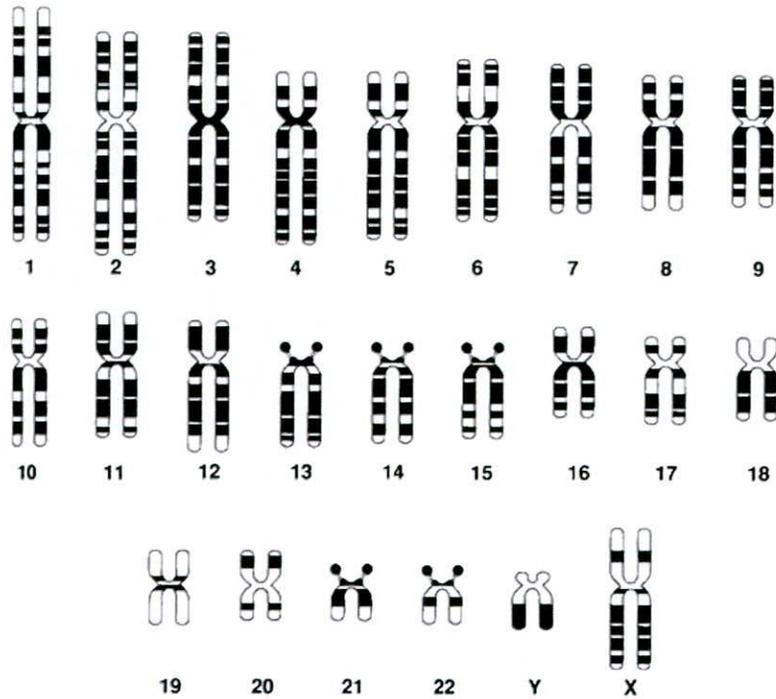


Figura 1.5: Cariotipo humano (idiograma)

(Fuente: Universidad Complutense de Madrid - Licencia Creative Commons)

Durante la meiosis (en el momento de formación de las células germinales espermatozoide y óvulo), el contenido diploide (o juego doble de cromosomas) de las células se reduce a la mitad. En consecuencia, al momento de la fecundación, cada progenitor contribuirá a su descendencia con el 50% de su información genética. Es también durante la meiosis que se produce además el apareamiento físico entre cromosomas homólogos, con entrecruzamiento e intercambio de secuencias, o recombinación meiótica (crossing over), característica de la herencia autosómica o mendeliana.

La información contenida en los cromosomas autosómicos se hereda de acuerdo a la Teoría Mendeliana de la Herencia, que podría resumirse en los siguientes puntos: Para cualquier carácter genético existen dos o más alelos (factores hereditarios), que se presentan de a pares y se heredan uno de cada progenitor. Estos alelos se segregan en forma independiente durante la meiosis, donde cada célula germinal recibe sólo un alelo con un 50% de probabilidades de que este provenga del padre o de la madre. Los alelos

para distintos caracteres se transmiten de forma independiente, y se asocian al azar durante la formación del cigoto²². Si el individuo recibe el mismo alelo de ambos padres, se dice que ese individuo es homocigota para ese carácter. Si recibe alelos diferentes, se lo llama heterocigota.

1.2.2 Las mitocondrias

Las mitocondrias son órganos membranosos presentes en todas las células eucariotas en un número variable, entre 10 y 10.000 copias²³. Su función es transformar la energía en formas utilizables para impulsar reacciones celulares (Alberts, 2002).

Las mitocondrias poseen dos membranas que definen compartimientos diferentes: un espacio de matriz (interno) y un espacio intermembrana, más estrecho que el primero (figura 1.6).

La matriz contiene varias copias del genoma circular y bicatenario o ADN mitocondrial (ADNmt), ARN mensajeros (ARNm), ARN de transferencia (ARNt) y ribosómico (ARNr), ribosomas y enzimas que ayudan en la expresión y transducción de los genes mitocondriales. La membrana externa es una bicapa lipídica permeable, y contiene proteínas (porinas) que permiten el paso de grandes moléculas. La membrana interna es altamente selectiva, delimita el espacio de la matriz, y contiene proteínas y enzimas esenciales para sintetizar el ATP (molécula que constituye la fuente principal de energía en los procesos celulares) y realizar tareas de transporte. Esta membrana forma crestas mitocondriales donde se asientan dichas enzimas. Existe por último un espacio intermembrana, situado entre las membranas externa e interna, que contiene enzimas que intervienen en la transferencia de ATP (Alberts, 2002).

²² En algunos casos, dos o más genes de un mismo cromosoma pueden tener tendencia a heredarse en forma conjunta en lugar de independientemente. Esto se denomina ligamiento genético.

²³ Según el tipo de célula.

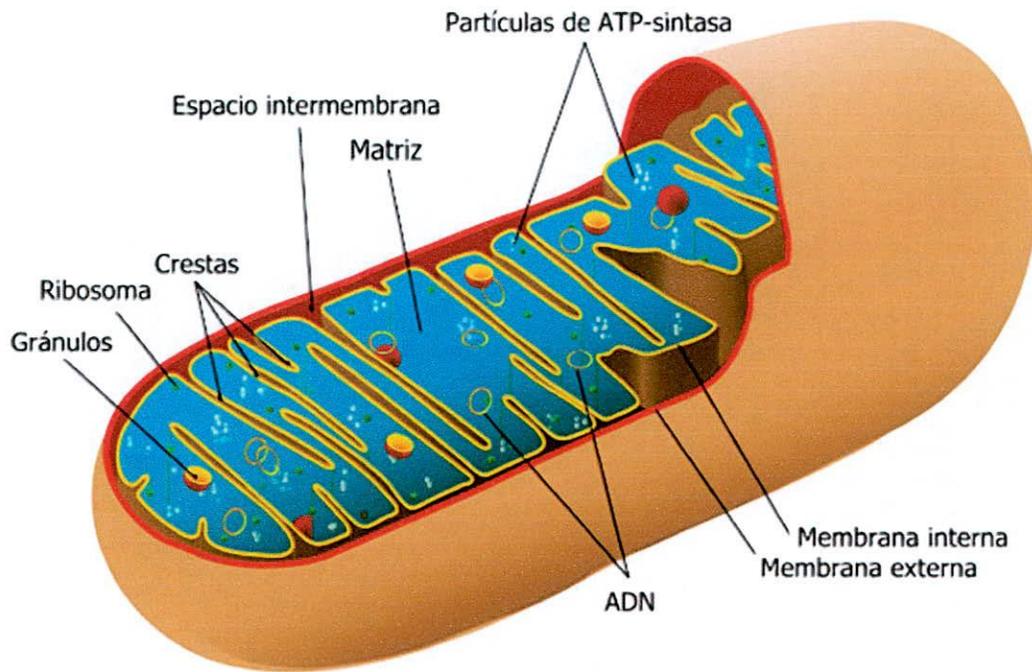


Figura 1.6: Mitocondria. Composición estructural.
(Fuente: Mariana Ruiz. Licencia Creative Commons)

1.2.2.1 El genoma mitocondrial

La información genética de las mitocondrias se encuentra en su ADN, que es funcional y estructuralmente distinto de aquel presente en el núcleo celular. El genoma mitocondrial se encuentra en general como una molécula de ADN circular y cerrado, de la cual existen varias copias por orgánulo dependiendo de las necesidades energéticas de la célula. Debido a la forma de esta estructura, se cree que evolutivamente el ADN mitocondrial provendría de un genoma circular perteneciente a una bacteria, englobado por un ancestro de las células eucariotas.

Aunque el contenido de los genes del genoma mitocondrial de distintas especies es bastante similar, su tamaño varía enormemente: En mamíferos es de aproximadamente 16.5 Kb, mientras que en levaduras puede llegar a 80 Kb y en plantas varía entre 100 y 2.000 Kb (Curtis, 2000).

El ADNmt contiene información para la síntesis de una cantidad de componentes de las mitocondrias, como ARNm, ARNt, ARNr o enzimas ATPasas. Pueden hallarse genes

que codifican proteínas en cualquiera de las dos hebras del genoma mitocondrial. La transcripción del ADNmt de los mamíferos se realiza de forma continua formando un solo transcripto largo, que luego se procesa para producir distintas moléculas. No existen intrones²⁴ en el ADNmt de los animales, pero sí en el de las plantas.

El genoma mitocondrial humano

El genoma mitocondrial humano tiene 16,569 pares de bases, fue secuenciado por primera vez en 1981 y corregido en 1999 (Anderson et. al., 1981; Andrews et. al., 1999: <http://mitomap.org>). Esta secuencia de consenso recibe el nombre de Secuencia de Referencia de Cambridge (SRC).

Codifica dos ARN ribosómicos, 22 ARN de transferencia y 13 cadenas polipeptídicas diferentes (Lewin, 2001) (figura 1.7).

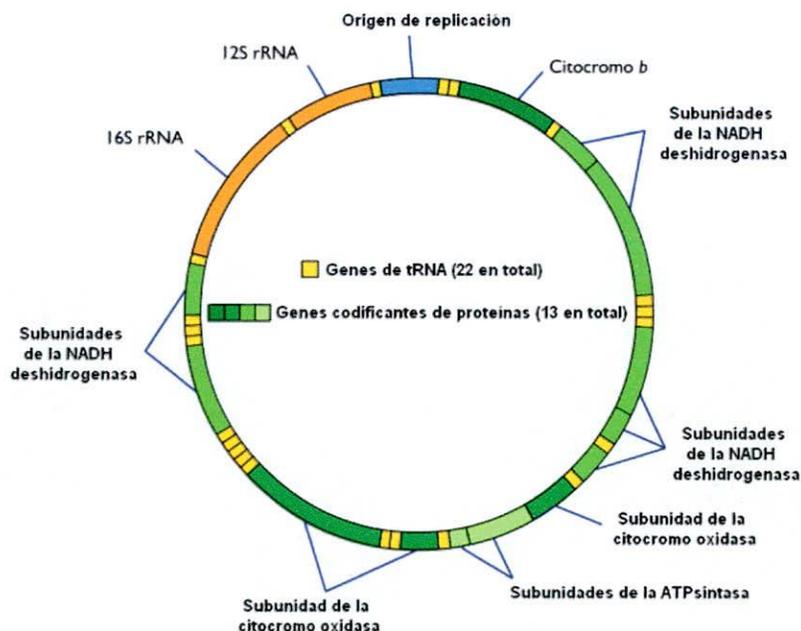


Figura 1.7: Genoma mitocondrial humano.
(Fuente: Wikimedia Commons. Licencia Creative Commons)

²⁴ Fragmentos de ADN que están presente en un gen pero que no codifican ningún fragmento de la proteína.

En el ADNmt humano, como en el resto del de los animales, no hay intrones que interrumpan los genes, y hay superposición de marcos de lectura. Como existe una distribución diferencial de guanina y citosina entre las dos cadenas, una de ellas tiene un peso molecular mayor que la otra. Esta característica sirve para su identificación, ya que la cadena liviana es rica en residuos citosina, y la pesada en residuos guanosina (Anderson et. al., 1981). La cadena que se representa por convención y sobre la cual se realiza la numeración (de 1 a 16.569, sin existir valores negativos) es la cadena liviana. Cada cadena tiene además su propio origen de replicación y de transcripción.

1.2.2.2 Regiones codificantes del ADN mitocondrial

El ADNmt puede dividirse en dos regiones: una región codificante, de 15.447 nucleótidos, donde se hallan todos sus genes, y una región no codificante de 1.122 nucleótidos (región control o D-Loop), dividida en dos regiones hipervariables de unos 300 a 400 nucleótidos.

La región control es la porción no codificante de mayor tamaño, y cumple además con las principales funciones regulatorias. En ella se encuentra el origen de replicación de la secuencia pesada, los orígenes y promotores de transcripción de ambas cadenas y los sitios de unión. Dentro de esta región se distinguen dos fragmentos de alta variabilidad: Las regiones hipervariables I y II (RHV I y RHV II), ubicadas en las posiciones 16.024 y ~16.356, y ~73 y ~340, respectivamente (Vigilant et. al., 1989).

Por sus características únicas, el ADNmt humano resulta apropiado para realizar estudios poblacionales. En primer lugar, los genes están sujetos a herencia no mendeliana, es decir, los caracteres observados en la descendencia luego de un cruzamiento no concuerdan con las proporciones mendelianas esperadas. Se considera que todas las mitocondrias del cigoto son aportadas por el óvulo y ninguna por el espermatozoide. Así, los genes mitocondriales maternos pasan a la siguiente generación y los genes paternos son descartados sin sufrir recombinación (Lewin, 2001; Alberts et. al., 2002). En segundo lugar, el ADNmt tiene una elevada tasa de mutación, siendo de 10 a 17 veces mayor que el ADN nuclear (Wallace et. al., 1997; Lewin, 2001). Además, las mitocondrias no poseen histonas, ni cuentan con un sistema de reparación del ADN eficiente (Bogenhagen, 1999).

Los sitios hipervariables en el ADNmt humano, que evocan una tasa de mutación más veloz que el promedio, representan puntos calientes de mutación (Hasegawa et. al., 1993; Excoffier y Yang, 1999; Stoneking, 2000). Se cree que estos sitios podrían reflejar antiguas mutaciones que han sido “desordenadas” (*shuffled*), por recombinación, a lo largo de diferentes linajes. La prueba de ello sería el hecho de que las mutaciones ocurren, tanto en la línea germinal como en la somática, preferentemente en sitios hipervariables (Stoneking, 2000).

La estimación de la tasa de mutación de la región control a través de métodos filogenéticos es de 0.025-0.26/sitios/millones de años (Myr) (Parson et. al., 1997), mientras que en un análisis más amplio se ha estimado como 0.00043 por generación, es decir, 0.32/sitios/Myr (Sigurdardóttir, 2000). La secuencia del ADNmt humano, excluyendo al D-loop, evoluciona en una tasa prácticamente constante ($P=0.094$) mientras que la región control o D-Loop no lo hace ($P=<0.0001$). Es por ello que las secuencias externas de esta área no codificantes son ampliamente utilizadas para calibrar la historia de la población humana, permitiendo una estimación más certera de las tasas de mutación y mejorando las estimaciones de los tiempos de los eventos evolutivos (Ingman, 2000).

1.2.3 El cromosoma Y

Como ya se ha mencionado, con excepción de las células germinales, cada célula humana contiene un total de 46 cromosomas: 22 pares que son comunes a hombres y mujeres, y dos cromosomas sexuales (X e Y en los hombres, y dos X en las mujeres). Mientras el cromosoma X es grande y contiene más de mil genes, el cromosoma Y es, en comparación, mucho más pequeño: posee menos de 100 genes.

El cromosoma Y presenta aproximadamente de 60 millones de pares de bases (pb). En gran medida está construido por secuencias polimórficas altamente repetitivas, concentradas principalmente en la porción heterocromática del brazo largo y en la región pericentromérica (Roewer et. al., 1996). Como esta área no sufre recombinación, pues la mayor parte del cromosoma Y no se recombina durante la meiosis, salvo en los segmentos distales del brazo corto Yp y largo Yq, que son regiones autosómicas homólogas al cromosoma X, el 95% de sus secuencias son heredada en forma de bloque o grupo de ligamento, de padres a hijos varones (Bravi et. al., 1997). Debido a ello, la fuente de variación no es, como en la herencia autosómica, la recombinación y la mutación, sino

únicamente la mutación (Corach et. al., 2010). En este sentido cromosoma Y ha resultado de gran utilidad para analizar la evolución de las poblaciones humanas, debido a que un linaje paterno se mantiene siempre que haya hijos varones.

1.2.4 Análisis poblacionales a partir del ADN

El origen de la variabilidad entre los seres humanos consiste en una transgresión a la fidelidad de la transmisión hereditaria. Esta variabilidad está basada en distintos mecanismos de la dinámica del ADN, por ejemplo errores producidos en la replicación o procesos como la recombinación, la multiplicación del material genético o la inserción de fragmentos de ADN (Fontdevilla y Moya, 1999).

Existen doce posibles sustituciones de una base por otra: cuatro *transiciones* que sustituyen una pirimidina por otra pirimidina ($C \leftrightarrow T$) o una purina por otra purina ($A \leftrightarrow G$), y ocho *transversiones* que sustituyen una pirimidina por una purina o viceversa ($A, G \leftrightarrow C, T$)²⁵.

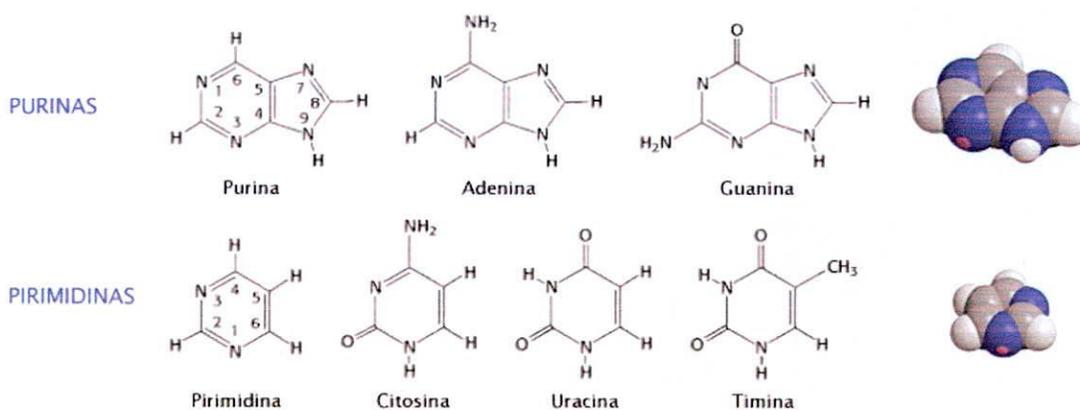


Figura 1.8: Estructura de las purinas y pirimidinas.
(Fuente: Wikimedia Commons. Licencia Creative Commons)

²⁵ Un ejemplo de mutación producida por transversión es la de A a T en la segunda posición del codón que codifica el ácido glutámico en el lugar 6 de la cadena β de la hemoglobina, que lleva a una molécula de hemoglobina que produce el tipo de anemia llamada falciforme, y que debe su nombre al hecho de que los glóbulos rojos adquieren forma de hoz.

Muchas de estas mutaciones son *silenciosas*, es decir que no producen cambios en el fenotipo, o *sinónimas*, es decir que la sustitución de una base no cambia la composición de aminoácidos en la proteína. Existen además otros cambios nucleotídicos que no afectan la funcionalidad del organismo: las mutaciones que se dan en una sola de las múltiples copias de un gen multiplicado, y las sustituciones en las regiones no codificantes. Éstas reciben el nombre de *mutaciones neutras*.

Los errores que llevan a la sustitución de bases tienen origen en la replicación del ADN. Su frecuencia es de 10^{-5} por ronda de replicación, aunque existen sistemas de reparación que hacen que este número disminuya hasta 10^{-10} por lugar nucleotídico y ronda de replicación. Además de las sustituciones, existen inserciones y supresiones de bases que generan alteraciones en la pauta de lectura del ADN, debido a que a partir del punto donde ocurre la inserción o deleción varían todos los tripletes de bases. Esto provoca que, en la traducción del gen afectado, se produzca una proteína completamente diferente a la original. El 80% de las mutaciones génicas espontáneas siguen este modelo.

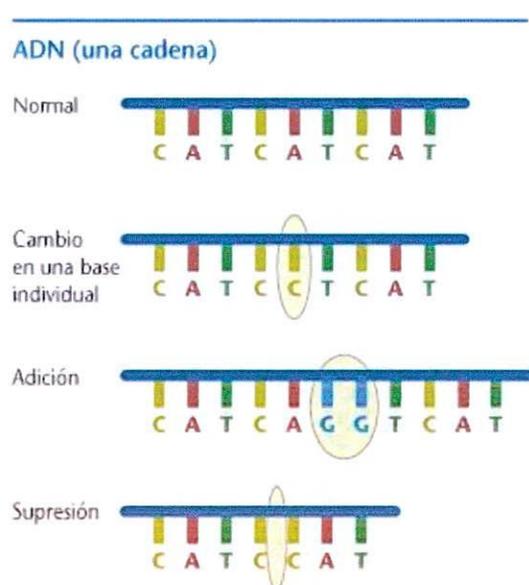


Figura 1.9: Cambios, adiciones y supresiones en el ADN.
(Fuente: Wikimedia Commons. Licencia Creative Commons)

Estos efectos pueden eliminarse cuando se producen conjuntamente y en una misma corta región del ADN, una supresión y una adición, o cuando estas son tres o múltiplo de tres nucleótidos. Además, pueden generarse cambios no puntuales que afecten

amplias regiones del genoma, como multiplicaciones repetitivas (secuencias de ADN repetidas, que pueden variar de unos pocos nucleótidos a secuencias génicas codificantes completas y que llevan en muchos casos a dar origen a familias de genes, como la familia de las hemoglobinas) e inserciones por transposición (de agrupaciones en tándem de ADN no codificante cuyas secuencias se encuentran distribuidas por el genoma).

Existen también mutaciones a nivel cromosómico, que provocan cambios en su estructura. Estas mutaciones pueden originarse durante el apareamiento meiótico, debido a un entrecruzamiento erróneo, o por una inversión o traslocación que llevará a producir gametos anómalos. También pueden darse deleciones o pérdidas de fragmentos de cromosomas, con desaparición de genes completos y frecuentes consecuencias patológicas o letales²⁶. La duplicación de un segmento de un cromosoma no suele tener efectos fenotípicos deletéreos, aunque pueden tener consecuencias graves debido a los desequilibrios en el número de genes. Finalmente, las inversiones y traslocaciones no cambian la cantidad de ADN, pero sí las relaciones de ligamento entre los genes.

Algunos tipos de mutaciones han ocurrido una vez, y no se han vuelto a repetir. En consecuencia, todos los individuos que exhiben dicha mutación derivan de un único individuo, mujer u hombre, a quien ocurrió por esa única vez el evento mutacional. Si esta primera mutación sucedió en determinado territorio geográfico (África, América, Asia) podemos estar en presencia de una característica genética regional y/o étnica específica (Bianchi y Martínez Marignac, 2000; Stewart, 1993).

ADN Mitocondrial

La detección de la variación génica en el ADNmt puede realizarse mediante dos métodos diferentes: a través de la secuenciación directa de la región control D-loop, buscando SNPs (polimorfismos de una sola base), o a través del análisis de polimorfismos en la longitud de fragmentos de restricción en la molécula entera.

Analizando los linajes de muestras tomados en todo el mundo, se han podido diferenciar clusters monofiléticos llamados comúnmente haplogrupos (grupos o cluster filético de haplotipos del ADN mitocondrial), que son específicos para poblaciones de

²⁶ En individuos homocigotos para la deleción, puede ser letal. En individuos heterocigotos su efecto variará de acuerdo a la importancia de los genes que falten.

origen africano, europeo o asiático/amerindio (Torrioni et. al., 1993 y 1994; Chen et. al., 1995; Watson et. al., 1997).

El estudio del ADNmt se ha utilizado para interpretar el poblamiento de América, aunque con resultados disímiles. Mientras algunos trabajos apoyan una colonización amerindia en múltiples oleadas (Torrioni et. al., 1993), otros refieren a una colonización monofilética desde Asia (Forster et. al., 1996; Bonatto y Salzano, 1997; Stone y Stoneking, 1998). De acuerdo con Horai (1993), los ancestros de los Americanos Nativos provendrían del Noroeste de Asia, y habrían ingresado al continente Americano a través del puente de Bering para luego dispersarse y asentarse en diferentes partes de América.

A partir de análisis de RFLPs y sustituciones en el D-Loop de poblaciones amerindias nativas contemporáneas, se ha inferido que casi un 97% de ellos proviene de alguno de los cuatro principales linajes de ADNmt fundadores (Brown, 1998). Estos son los haplogrupos A, B, C y D, sugeridos por Schurr y col. (1990) y definidos por Torrioni y col. (1992). El X es el quinto haplogrupo amerindio determinado hasta la fecha y postulado como linaje fundador menor por Baillet y col. (1994) (Tabla 1.15).

Haplogrupos								
	A	B	C	D	Otros	N	Localidad	Referencia
Gran Chaco Argentino								
chiriguano(Salta)	0,200	0,375	0,250	0,100	0,075	40	Salta,Oran	Parolin et al, 2008
toba(Chaco)	0,133	0,466	0,067	0,267	0,067	30	Chaco	Demarchi et. al., 2001
toba (Formosa)	0,270	0,346	0,038	0,346	0,000	26	Formosa	Demarchi et. al., 2001
pilagá (Formosa)	0,049	0,366	0,268	0,293	0,024	41	Formosa	Demarchi et. al., 2001
wichi(Formosa)	0,091	0,545	0,205	0,159	0,000	44	Formosa	Demarchi et. al., 2001
wichi (Salta)	0,070	0,632	0,035	0,228	0,035	57	Salta	Bianchi et. al., 1995
wichi (Chaco)	0,107	0,357	0,000	0,536	0,000	28	Chaco	Torrioni et. al., 1996
chorote(Salta)	0,143	0,500	0,143	0,214	0,000	14	Salta	Bianchi et. al., 1995
mocoví (Santa Fe)	0,437	0,188	0,000	0,375	0,000	64	Dolores, Sta Fe	Bravi, 2004
Gran Chaco Paraguayo								
lengua	0,162	0,297	0,189	0,351	0,000	37	Paraguay	Bravi, 2004
aché	0,095	0,905	0,000	0,000	0,000	63	Paraguay	Schmitt et. al., 2004

ayoreo	0,000	0,000	0,935	0,065	0,000	46	Paraguay	Bravi, 2004
Floresta Tropical								
guarani-Mbya Argentina	0,489	0,333	0,089	0,089	0,000	45	Misiones, Argentina	Altuna y Demarchi, 2003
guarani-M'bya Brsil	0,500	0,000	0,000	0,500	0,000	24	Sur de Brasil	Marrero et. al., 2007
guarani-Nandenva Brsil	0,820	0,000	0,160	0,020	0,000	56	Sur de Brasil	Marrero et. al., 2007
guarani-Kaiowá Brsil	0,920	0,000	0,080	0,000	0,000	120	Sur de Brasil	Marrero et. al., 2007
kainganag RS Brsil	0,410	0,060	0,530	0,000	0,000	57	Rio Grande do Sul, Brasil	Marrero et. al., 2007
kaingang PR Brsil	0,620	0,000	0,380	0,000	0,000	21	Paraná Brasil	Marrero et. al., 2007
Amazonas Brsil	0,295	0,281	0,273	0,137	0,014	139	Amazonas Plateau Brasil	Santos et. al., 1996
Andes								
aymara	0,064	0,674	0,122	0,140	0,000	172	Bolivia	Merriwether et. al., 1995
chimane	0,390	0,537	0,049	0,000	0,024	41	Bolivia	Bert et. al., 2001
mosetén	0,400	0,550	0,000	0,000	0,050	20	Bolivia	Bert et. al., 2001
quechua	0,263	0,368	0,053	0,316	0,000	19	Peru	Merriwether et. al., 1995
ancash	0,091	0,515	0,182	0,212	0,000	33	Peru	Lewis et. al., 2004
arequipa	0,090	0,680	0,140	0,090	0,000	22	Peru	Lewis et. al., 2004
tayacaja	0,210	0,330	0,130	0,300	0,030	61	Peru	Lewis et. al., 2004
atacameños	0,120	0,720	0,100	0,060	0,000	50	NorteE de Chile	Merriwether et. al., 1995
huilliches	0,038	0,287	0,188	0,487	0,000	80	SurE de Chile	Merriwether et. al., 1995
mapuche argentina	0,067	0,319	0,216	0,292	0,107	155	Rio Negro, Argentina	Bailliet et. al, 1994; Ginther et. al., 1993
mapuche (Chile)	0,000	0,072	0,441	0,487	0,000	111	SurO de Chile	Morgara et. al., 2000
pehuenche	0,028	0,105	0,410	0,457	0,000	105	SurO de Chile	Morgara et. al., 2000
tehuelche	0,000	0,226	0,194	0,548	0,032	31	Chubut, Argentina	Bravi, 2004
Fueguinos								
Yámana	0,000	0,000	0,480	0,520	0,000	21	Fueguino-Chile	Morgara et. al., 2000
Ona	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	12	T del Fuego-Argentina	Fox, 1996
Alakaluf	0,000	0,000	0,158	0,842	0,000	19	T del Fuego-Argentina	Fox, 1996

Tabla 1.15 - Distribución y frecuencias de los haplogrupos mitocondriales observados en poblaciones nativas de América del sur. (Fuente: Tomado de revisión realizada por Parolin et. al., 2008)

Geográficamente, los haplogrupos muestran una distribución no uniforme: El haplogrupo A mengua hacia la latitud Sur, el haplogrupo B parecería estar concentrado en la región andina, y ambos están ausentes en Tierra del Fuego. Los haplogrupos C y D, en cambio, aumentan sus frecuencias conforme se acercan más al sur, alcanzando valores máximos en los grupos fueguino-patagónicos (Lalueza, 1997). El haplogrupo X está también presente, aunque en baja frecuencia, en poblaciones europeas modernas, y en América está restringido al Norte. Este grupo no ha sido hallado en poblaciones del sur o centroamericanas con excepción de su presencia en 3 de 18 muestras de ADN antiguo recuperado de restos arqueológicos provenientes de la Amazonía brasileña (Ribeiro Dos Santos et. al., 1996).

Con respecto África, el macrohaplogrupo L* es prevalente en poblaciones subsaharianas, y observado sólo en individuos de origen africano. El 77% de los haplotipos del sur de África (subsaharianos) quedarían incluidos dentro del haplogrupo L. Éstos han sido observados en Senegal (Chen et. al., 1995; Graven et. al., 1995), en poblaciones Pigmeas (Chen et. al., 1995), en muy altas frecuencias en poblaciones Bamileke de Camerún (Scozzari et. al., 1994) y en varios grupos del Sur (Soodyball y Jenkins 1992, 1993). Al no hallarse haplotipos comparables en poblaciones de Europa o Asia (Ballinger et. al., 1992; Torroni et. al., 1993 y 1994) puede sugerirse el origen africano para este linaje mitocondrial, y su distribución en todas las poblaciones africanas, aunque con frecuencias variables (Chen et. al., 2000).

Cromosoma Y

Dentro del cromosoma Y, también pueden identificarse marcadores de gran aplicación en antropología molecular. Algunos de estos marcadores genéticos se sabe correlacionan con el origen étnico de determinadas poblaciones (Torroni et. al., 1993; Hammer, 1994; Merriwether et. al., 1995; Underhill et. al., 1996; Bianchi et. al., 1997; Bravi et. al., 1997; Karafet et. al., 1997). Algunos grupos poblacionales experimentaron modificaciones genéticas en sus sistemas no recombinantes (en este caso, en el cromosoma Y), algunas de las cuales fueron luego fijadas en la población a través de la descendencia, constituyéndose en características etno-específicas (Corach et al, 2010).

Entre estos, uno de los marcadores genéticos que podemos hallar en el cromosoma Y es la transición C → T en el locus DYS199, que fue descubierta por Underhill y

colaboradores (1996) en muestras de hablantes del lenguaje Amerindio, Na-Dene y Eskimo-Aleut. Como esta característica se observa sólo en individuos nativos de América, aquellos que exhiben la variante T en el locus DYS199 son considerados amerindios, mientras que los que muestran una C poseerían otro origen.

En este estudio se plantea evaluar la distribución y frecuencia de los haplogrupos mitocondriales y del cromosoma Y en las poblaciones de Comodoro Rivadavia y Esquel, que hasta ahora no habían sido estudiadas con estos marcadores.

2. Objetivos

- 1) Tipificar marcadores de herencia uniparental en dos muestras poblacionales de Comodoro Rivadavia (CR) y Esquel (ESQ), de la Provincia de Chubut.
- 2) Comparar los resultados obtenidos con aquellos previamente analizados por nuestro equipo de investigación en las localidades de Bahía Blanca (BB), Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y migrantes provenientes del Noreste Argentino (NEA), Noroeste Argentino (NOA) y Cuyo (CUYO) a esta última.
- 3) Contrastar los datos genéticos con los genealógicos.
- 4) Relacionar la información obtenida con el contexto histórico y demográfico regional.

2. Materiales y Métodos

3.1 Obtención y tratamiento de las muestras biológicas

Se analizaron un total de 72 y 59 muestras sanguíneas pertenecientes a dadores de sangre no emparentados que concurren durante los años 2007-2008 al Hospital Regional de CR y Hospital Zonal de ESQ respectivamente, ambas localidades de la Provincia de Chubut en la Patagonia argentina.

Las muestras fueron recolectadas en tubos estériles con anticoagulante (ACD) y codificadas, anonimizadas y conservadas a -20°C en el banco de ADN de la Sección de Antropología Biológica, Instituto de Ciencias Antropológicas de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. Los dadores prestaron su consentimiento para la realización de la presente investigación y se les informó sobre los alcances de la misma. Asimismo, se les realizó una encuesta con la finalidad de obtener información sobre su origen y el de sus ancestros, para lo cual se recabaron datos sobre lugar de nacimiento, residencia actual e información genealógica de las dos generaciones precedentes.

3.2 Extracción del ADN

La obtención del material genético se realizó empleando el método de extracción orgánica con fenol-cloroformo y posterior precipitación etanólica. Los solventes orgánicos actúan en la purificación del ADN eliminando los restos de lípidos, proteínas y membranas celulares.

Procedimiento para extracción del ADN:

Se colocaron 700 μl de sangre entera con anticoagulante ACD en un tubo eppendorf de 1ml y se centrifugó durante 5 minutos a 10000 rpm. Se descartó el sobrenadante y se agregó sobre el pellet, 500 μl de Buffer de Digestión de Proteínas (BDP) con 5 μl de enzima proteinasa K (10mg/ml) (esta enzima actúa cortando las proteínas de las membranas celulares, liberando al ADN del núcleo). Se agitó mediante el uso de vórtex (agitador automático) y se incubó durante 3hs a 56°C o toda la noche a 37°C .

En esta etapa se produce la lisis de los glóbulos blancos y la liberación del material genético.

Luego de la incubación se agregaron 500 μ l de fenol saturado con Tris-HCl pH 8. Se mezcló agitando con la mano durante 20 segundos hasta obtener una emulsión y se centrifugó durante 5 minutos a 2000 rpm.

Se transfirió la fase acuosa (fase superior) a un nuevo tubo eppendorf y se agregaron 500 μ l de cloroformo-isoamílico. Se agitó con la mano durante 20 segundos y se centrifugó 5 minutos a 2000 rpm.

Se transfirió la fase acuosa a un nuevo tubo eppendorf, se agregó 1ml de etanol puro y frío y 50 μ l de NaCl 5M (el etanol y el NaCl ayudan a la precipitación del ADN). Se agitó suavemente por inversión hasta observar la precipitación del material genético.

Se centrifugó durante 8 minutos a 10000 rpm, se descartó el sobrenadante y se dejó secar a temperatura ambiente con el tubo invertido sobre un papel absorbente estéril.

Finalmente, se resuspendió el precipitado de ADN en 100-200 μ l de H₂O destilada estéril o buffer Tris Edta (TE).

3.3 Determinación de los haplogrupos mitocondriales y del cromosoma Y

a. ADN Mitocondrial

Para la identificación de los haplogrupos mitocondriales, se amplificaron por PCR y de forma independiente cinco secuencias en cada individuo, siguiendo protocolos descriptos por Bailliet y col. (1994) y Batista Dos Santos y col. (1999).

Protocolo para PCR:

Amplificación. MIX: vol final 25 μ l.

1. H₂O = 15 μ l/tubo de biología molecular.
2. Buffer 10x = 2,6 μ l.

3. Colorante (loading) = 2,5 µl.
4. Mg^{**} = 1,5 µl. Relacionado directamente con la concentración de dNTPs.
5. Primers (1+2) = 1 µl.
6. sNTPs 20x = 0,125 µl.
7. Taq = 0,25 µl (U: unidades, cantidad de enzima que puede procesar 10 nonomts. de sNTPs).
8. ADN = 3 µl/tubo. En el caso de que la concentración sea baja serán 6 µl.
23 MIX + 6ADN = vol final: 29 µl.

Cuatro de los productos de la PCR fueron sometidos a digestión con enzimas de restricción específicas (RFLP) y los fragmentos resultantes fueron observados en un gel de agarosa al 2%. Para el fragmento que puede presentar o no una deleción de 9 pares de bases, sus amplicones fueron visualizados en un gel de agarosa al 4% acompañado de un marcador de 50 pb.

Los individuos que no poseían haplogrupo amerindio (A, B, C o D) o africano (L1 y L2) fueron considerados como pertenecientes a otro grupo poblacional, que consideramos por razones históricas y genealógicas como de origen principalmente europeo.

Haplogrupo	Hae III 663	Deleción 9pb	Hinc II 13259	Alu 5176	Hpa I 3592
A	+	-	+	+	-
B	-	+	+	+	-
C	-	-	-	+	-
D	-	-	+	-	-
L1 y L2	-	-	+	+	+

Tabla 4.1: Determinación de los haplogrupos

Al grupo A es definido por la presencia de un sitio HaeIII en la posición nucleotídica (pn) 663; el haplogrupo C por la pérdida de un sitio HincII en la pn 13.259; el haplogrupo D por una mutación que elimina un sitio de restricción en la pn 5176, y el haplogrupo B por una deleción de 9pb en la Región V. El macrohaplogrupo L* es definido por un sitio de corte HpaI en la posición nucleotídica 3.592 de la secuencia de consenso.

Marcador	Primers	Secuencia (5' – 3')
Deleción de 9 pb	L8215*	ACAGTTTCATGCCCATCGTC
	H8297**	ATGCTAAGTTAGCTTTACAG
HincII-13259	L13232*	CGCCCTTACACAAAATGACATCAA
	H13393**	TCCTATTTTTTCGAATATCTTGTTTC
HaeIII-363	L611*	ACCTCCTCAAAGCAATACACTG
	H743**	GTGCTTGATGCTTGTTCCTTTTG
AluI-5176	L5120*	TAACTACTACCGCATTTCCTA
	H5230**	AAAGCCGGTTAGCGGGGGCA
HpaI-3592	L3266*	AATGCTTACCGAACGAAAAATT
	H3718**	GGGCTACTGCTCGCATGCCGCC

Tabla 4.2: Primers (Secuencias)

a. Cromosoma Y

Para el estudio del polimorfismo de una sola base (SNP) localizado en el locus DYS199*, se siguió el protocolo de Underhill et al. (1996) realizando una PCR alelo específica, para la cual se desarrollaron dos reacciones de amplificación, difiriendo el primer reverso alelo específico entre sí sólo por una base, en la posición 181: G para la variante C y A para la T.

Se han testado una gran cantidad de muestras de diferentes orígenes en busca de la presencia de DYS199T (Underhill et al., 1996, 1997; Karafet et al., 1997; Lell et al., 1997; Scozzari et al., 1997), y hasta el momento este alelo sólo ha sido hallado en poblaciones amerindias. Esta recurrencia lleva a asumir que todos los cromosomas Y que lo muestran derivan de un ancestro común que llevó la mutación por primera vez (Stewart,

1993; Bianchi, 1998). En Sudamerindios la transición DYS199* C→T que define al haplogrupo M3-Q3*, tiene una frecuencia de 75-90 por ciento y esta ausente en poblaciones de origen Europeo y Africano (Bianchi et. al., 1997).

DYS199:

5'-TAGTCAGTCTCCTCGGCAGCA-3', 5'-GGTACCAGCTCTTCTAATTG-3' (alelo C-específico), 5'-GGTACGAGCTCTTCTAATTA-3' (alelo T-específico)

Figura 4.1: DYS 199 – Secuencia de los primers

3.4 Analisis estadístico de datos

Las frecuencias de los haplogrupos mitocondriales y de la transición C/T DYS199, fueron calculadas por conteo directo. Las comparaciones entre los pares poblacionales fueron determinadas mediante la estimación de los índices de disimilaridad genética pairwise *P*-Fst calculados con el programa ARLEQUIN v3.1 y analizados con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. (Excoffier et. al., 2006: <http://cmpg.unibe.ch/software>). Las distancias genéticas fueron calculadas por el método de Nei (1972) y la construcción del correspondiente dendrograma de afinidades biológicas se llevó a cabo por el algoritmo UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic averaging) (Sneath y Sokal, 1973) utilizando el paquete estadístico Phylip v.3.65 (Felsenstein, 2004) y el programa TREEVIEW32 (Page, 1996).

Los datos obtenidos en este estudio fueron comparados con los publicados previamente para poblaciones cosmopolitas de Argentina: AMBA (Dejean et. al., 2003), BB, regiones de CUY, NEA y NOA (Avena et. al., 2006, 2007). A su vez, estos datos fueron contrastados con la información genealógica de los donantes. Los mismos se organizaron en tablas de acuerdo a la región de nacimiento del donante, sus padres y abuelos, tanto por línea materna como por línea paterna, y se determinaron las proporciones totales y regionales.

4. Resultados

4.1 Información genealógica de los dadores

Esquel: Lugar de nacimiento de los dadores, sus padres y sus abuelos

En Esquel se observa una relativamente elevada proporción de donantes nacidos en la misma ciudad (40%) y su área de influencia (34%), mientras que los padres y abuelos de los mismos muestran una mayor prevalencia de nacimientos en ésta última (41% y 21%), respecto de la ciudad (10% y 5%) (Tabla 5.1). Asimismo puede observarse que los abuelos nacidos en la localidad, su área de influencia y el resto de Patagonia, constituyen el 37% del total, mientras que aquellos provenientes de Chile representan el 19% y los europeos el 18%.

Lugar	Dadores	%	Padres	%	Abuelos	%
Esquel	23	40	10	9,9	7	5
Área de Influencia**	20	33,9	41	40,6	29	20,7
Resto de Chubut	2	3,4	3	3	5	3,6
Resto de Patagonia	1	1,7	9	8,9	11	7,9
Centro del País	7	11,9	14	13,9	13	9,3
NOA	3	5,1	5	5	9	6,4
NEA	1	1,7	2	2	1	0,7
Cuyo	0	0	1	1	2	1,4
Chile	1	1,7	11	10,9	27	19,3
Resto de Sudamérica	1	1,7	3	3	6	4,2
España	0	0	0	1	13	9,3
Italia	0	0	0	0	9	6,4
Gales	0	0	0	0	3	2,1
Medio Oriente	0	0	2	2	5	3,6
TOTAL	59	100	101	100	140	100

Tabla 5.1. Información genealógica de Esquel*

* En la tabla, los casilleros resaltados en color representan las áreas geográficas de mayor aporte. La tabla se realizó sobre la información disponible para donantes, padres y abuelos (100%, 86% y 59%, respectivamente).

** Área de Influencia: Resto del Departamento de Futaleufú.

Línea Materna

Al analizar únicamente el lugar de origen de las abuelas maternas de los donantes, observamos que las regiones de mayor aporte migratorio son el área de influencia de Esquel (12%) y el resto de Chubut (12%), seguidas del resto de la Patagonia (7%) y Chile (7%) (Figura 5.1). Un 40% de los dadores no recordaba el lugar de nacimiento de su abuela materna, pero afortunadamente contamos con información respecto a la región de origen de las madres. Así, observamos que la gran mayoría de ellas (83%) provienen de Chubut.

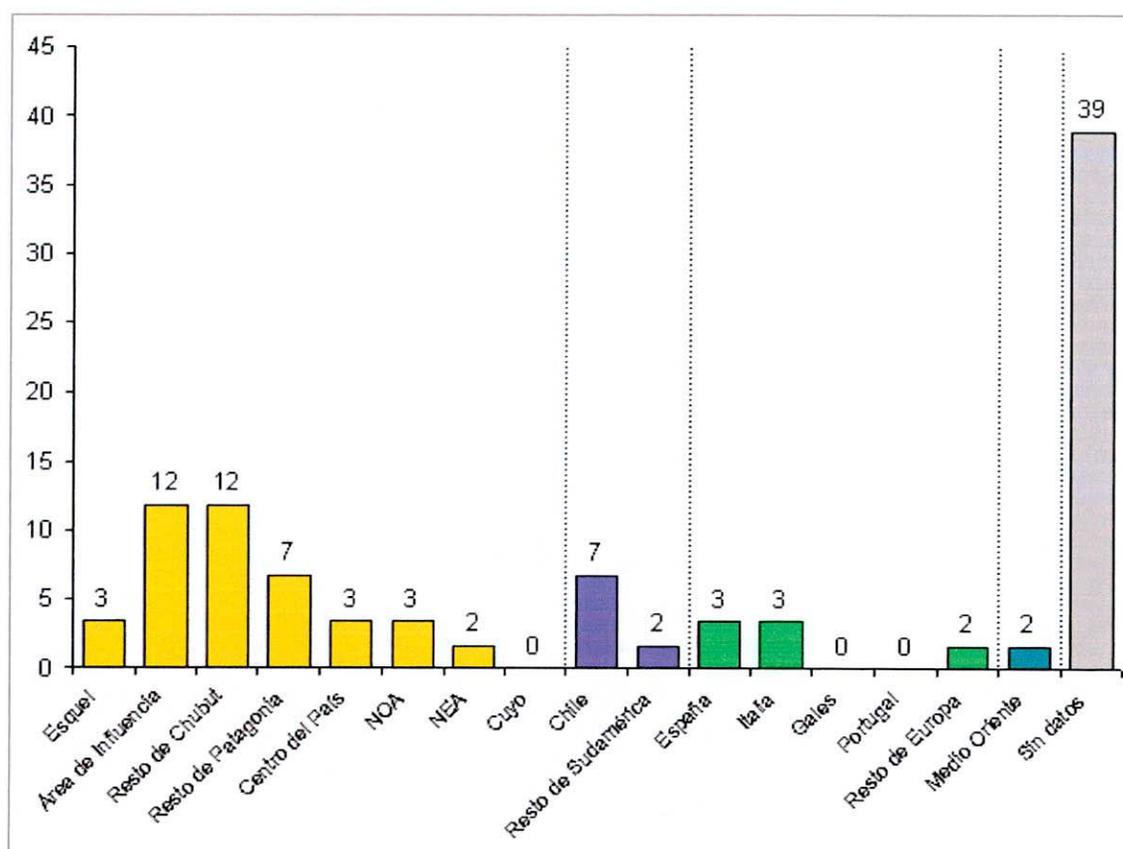


Figura 5.1 - Esquel - Lugar de origen de las abuelas maternas en porcentajes, n=59.

Línea Paterna

Considerando esta vez el origen geográfico de los abuelos paternos de los donantes, notamos que el mayor aporte ha sido desde Chile (13%), Europa (España 10% e Italia 7%), resto de Chubut (5%) y Centro del País (5%) (Figura 5.2). Como en el caso de las abuelas maternas, en ESQ existe una gran cantidad de individuos (40%) para los cuales no tenemos datos. Sin embargo podemos, como hicimos anteriormente, determinar el lugar de origen del padre del donante en lugar del abuelo. De esta manera notamos también que una gran proporción de éstos provienen de Chubut (60%) o del resto de la Patagonia (20%).

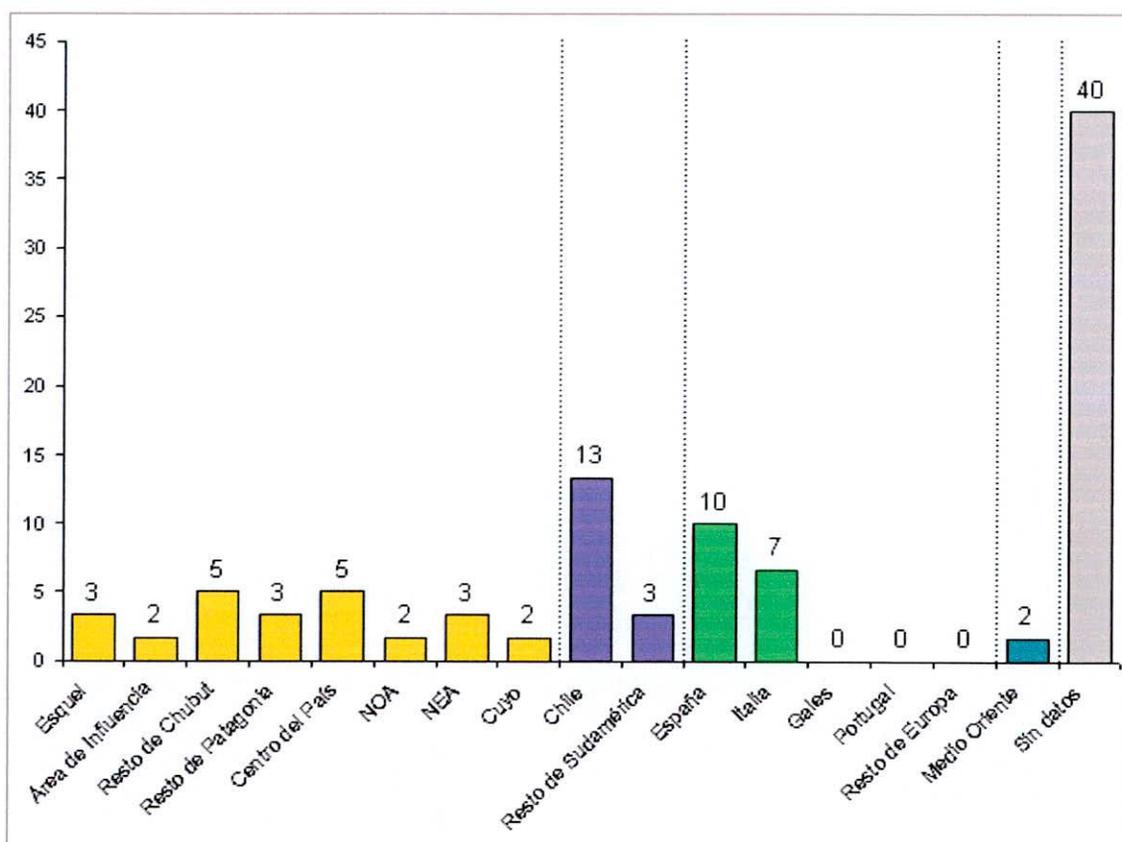


Figura 5.2 - Esquel - Lugar de origen de los abuelos paternos en porcentajes, n=59.

Comodoro Rivadavia: Lugar de nacimiento de los dadores, sus padres y sus abuelos

En Comodoro Rivadavia se observó una baja proporción de donantes nacidos en la misma ciudad (29%), quienes junto con aquellos provenientes del área de influencia y el resto de Patagonia suman el 44% del total. Se registró un gran proporción de chilenos (25%). Entre los padres, la contribución de nacidos en la ciudad y alrededores es menor (8,5%), como también lo es la del resto de la Patagonia (7,5%), y se observa un incremento de migrantes desde Chile (32% del total). Finalmente, si nos centramos en los abuelos, las regiones de mayor aporte son nuevamente Chile (33%) y Europa (27%), destacándose España con el 15% del total (Tabla 5.4).

Lugar	Dadores	%	Padres	%	Abuelos	%
Comodoro Rivadavia	21	29,1	12	8,5	1	1,5
Área de Influencia**	0	0	0	0	0	0
Resto de Chubut	6	8,3	12	8,5	3	4,5
Resto de Patagonia	5	6,9	9	6,4	1	1,5
Centro del País	8	11,1	19	13,5	3	4,5
NOA	2	2,8	17	12	8	12,1
NEA	3	4,1	5	3,5	2	3
Cuyo	6	8,3	9	6,4	4	6
Chile	18	25	45	31,9	22	33,3
Resto de Sudamérica	0	0	3	2,1	3	4,5
España	1	1,4	5	3,5	10	15,1
Italia	1	1,4	3	2,1	3	4,5
Gales	0	0	0	0	1	1,5
Portugal	1	1,4	2	1,4	1	1,5
Resto de Europa	0	0	0	0	3	4,5
Medio Oriente	0	0	0	0	1	1,5
TOTAL	72	100	141	100	66	100

Tabla 5.4. Información genealógica para Comodoro Rivadavia*

* En la tabla, los casilleros resaltados en color representan las áreas geográficas de mayor aporte. La tabla se realizó sobre la información disponible para donantes, padres y abuelos (100%, 98% y 23%, respectivamente).

** Área de Influencia: Resto del Departamento de Escalante.

Línea Materna

Al considerar únicamente el lugar de origen de las abuelas maternas de los donantes, observamos que una elevada proporción provienen de Chile (39%), y en menor medida de Cuyo (11%), Centro del país (11%) y España (10%) (Figura 5.4).

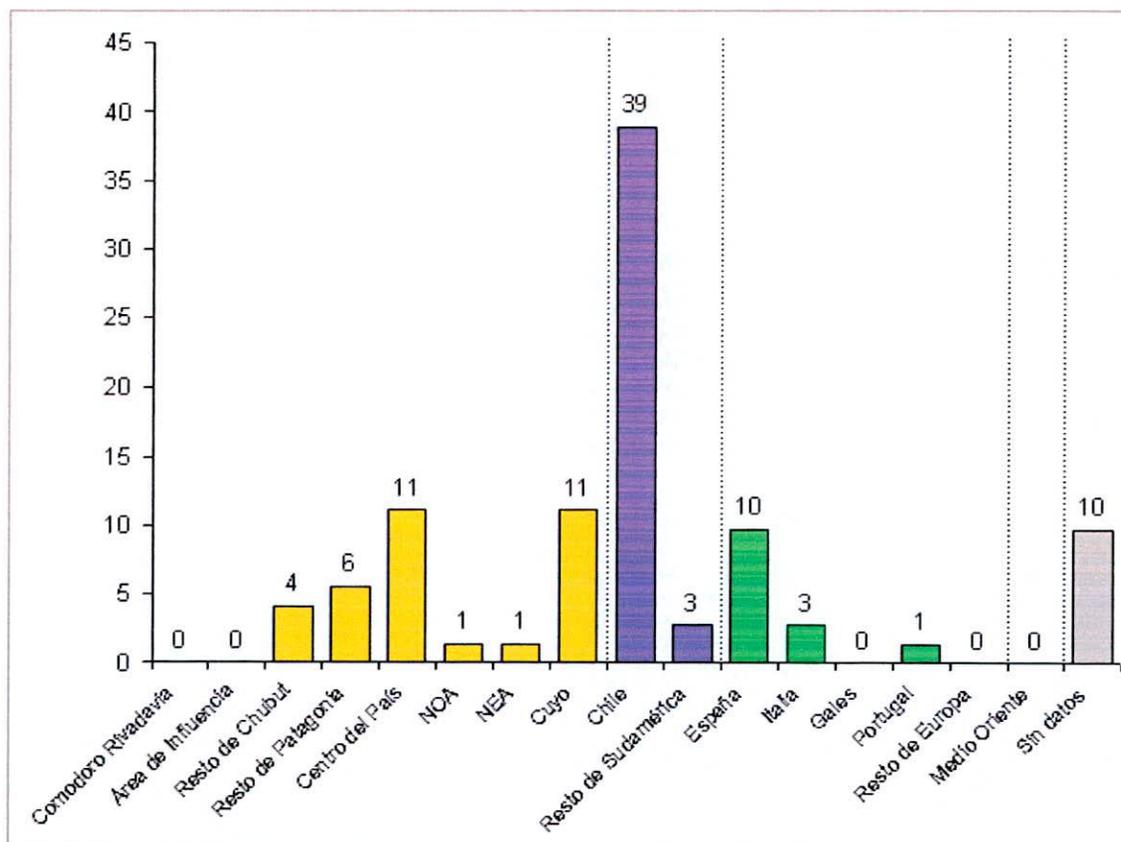


Figura 5.4 – Comodoro Rivadavia - Lugar de origen de las abuelas maternas en porcentajes (n=72)

Línea Paterna

Concentrándonos finalmente en los datos de los abuelos paternos de los donantes, observamos que, al igual que en el linaje materno, el mayor aporte ha sido desde Chile (31%), seguidos por los originarios de Cuyo (17%) y España (14%) (Figura 5.5).

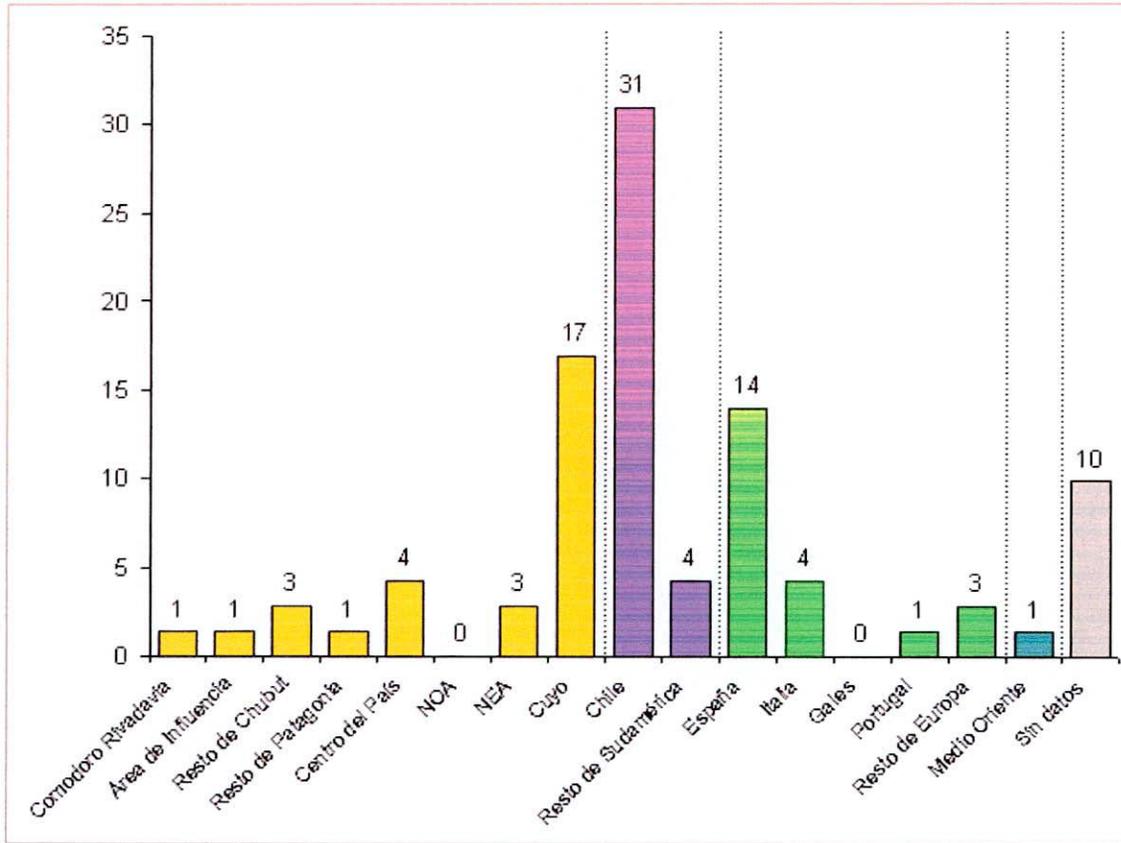


Figura 5.5 – Comodoro Rivadavia - Lugar de origen de los abuelos paternos en porcentajes (n=71)

4.2 Frecuencia de los marcadores uniparentales

4.2.1 Haplogrupos Mitocondriales: Esquel

Mediante la determinación de los haplogrupos mitocondriales, hallamos en Esquel un 78,0% de aporte materno amerindio, distribuido en un 1,7% de A, un 22,0% de B, un 22,0% de C y un 32,3% de D. No se registró aporte africano (haplogrupos L1 y L2). El 22% restante no pudo ser definido para los marcadores analizados, y por lo tanto podrían adscribirse a un origen europeo por razones históricas y considerando los datos genealógicos de los donantes (Figuras 5.6 y 5.7).

Esquel

Haplogrupos Mitocondriales

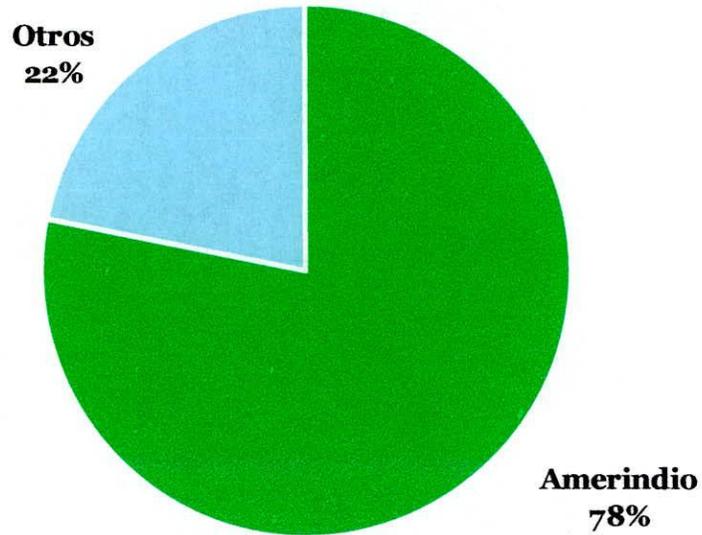


Figura 5.6: Esquel. Distribución de los Haplogrupos Mitocondriales.

Haplogrupos Mitocondriales

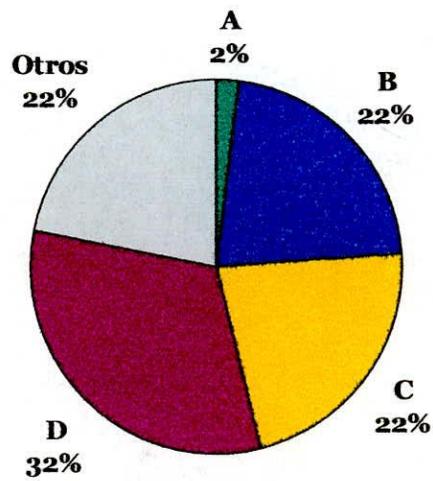


Figura 5.7: Esquel. Haplogrupos Mitocondriales Amerindios.

4.2.2 Haplogrupos Mitocondriales: Comodoro Rivadavia

En la determinación de los haplogrupos mitocondriales, se halló en Comodoro Rivadavia un 69,9% de aporte materno amerindio, distribuido en un 2,9% de A, un 23,3% de B, un 20,4% de C y un 23,3% de D. No se registró aporte africano. El 30,1% restante no pudo ser definido para los marcadores analizados, y como se señaló anteriormente se asume que el mismo podría adscribirse principalmente a un origen europeo (Figuras 5.8 y 5.9).

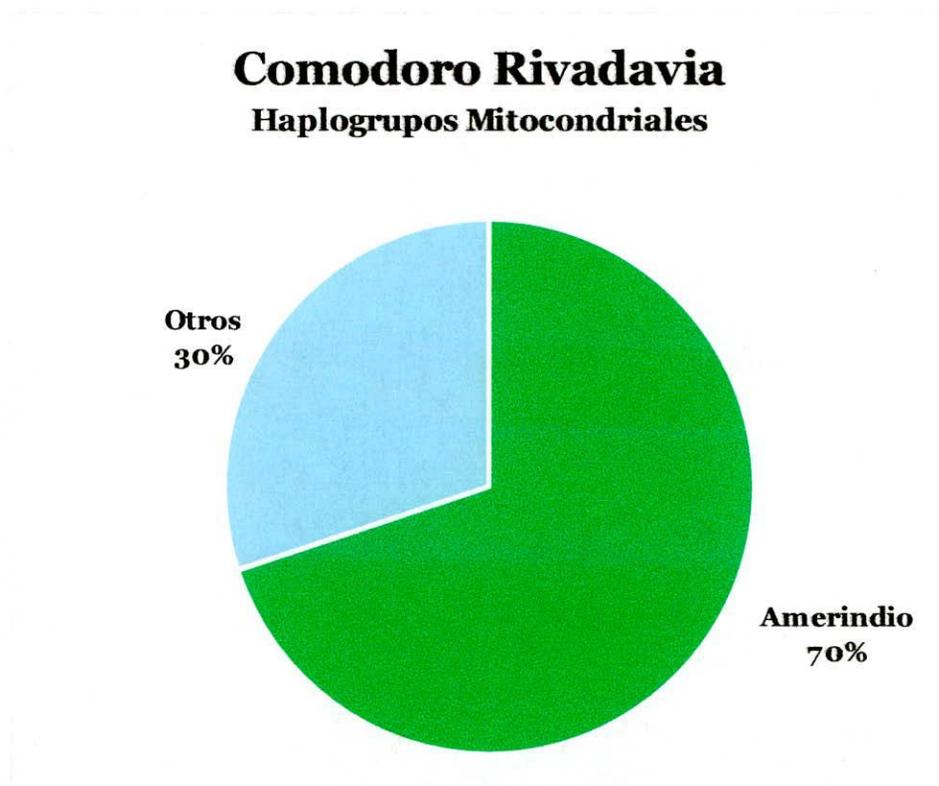


Figura 5.8: Comodoro Rivadavia. Distribución de los Haplogrupos Mitocondriales.

Haplogrupos Mitocondriales

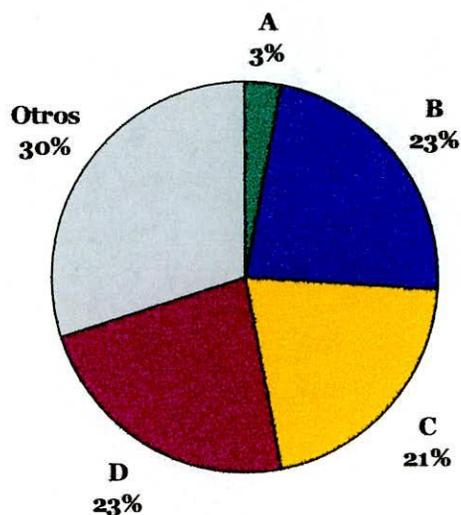
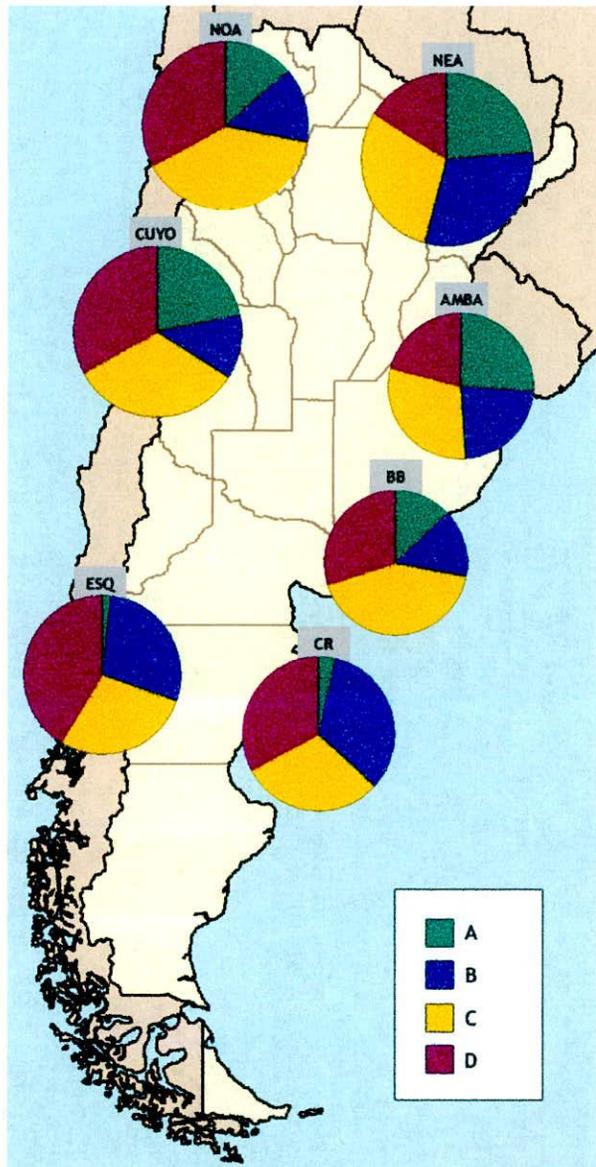


Figura 5.9: Comodoro Rivadavia. Haplogrupos Mitocondriales Amerindios.

4.3 Comparaciones entre las poblaciones

Las frecuencias de los haplogrupos mitocondriales obtenidos en CR y ESQ fueron comparadas con los datos de dos muestras poblacionales (AMBA y BB), y tres subpoblaciones (NOA, CUYO y NEA, que son en realidad migrantes al AMBA de esas regiones) estudiadas previamente por nuestro equipo de investigación (Dejean et. al., 2003; Avena et. al., 2006, 2007). La distribución de los linajes maternos amerindios y la ubicación geográfica de las poblaciones analizadas se detallan en la Figura 5.10.



Muestra	A	B	C	D
AMBA (43%)	26	23	30	21
BB (47%)	13	15	42	30
CR (70%)	4	33	30	33
ESQ (78%)	3	28	28	41
NOA (72%)	14	14	39	33
NEA (75%)	24	30	30	16
CUYO (60%)	22	12	33	33

Figura 5.10: Distribución de los haplogrupos mitocondriales maternos amerindios según estudios realizados previamente por nuestro equipo. Tabla de porcentajes. En la columna “muestra” se señala la prevalencia de haplogrupos amerindios sobre el total.

4.3.1 Diferenciación genética entre pares de poblaciones

Al comparar las frecuencias de los haplogrupos mitocondriales de las poblaciones descritas anteriormente y mediante la estimación de los correspondientes índices de disimilaridad genética F_{st} P-value, se observaron diferencias significativas (F_{st} P-values < 0,05) entre todos los pares poblacionales analizados, a excepción de CR y ESQ (F_{st} P-values = 0.43243) y éstos respecto del NOA (F_{st} P-values = 0.05405 y 0.08108). Asimismo, CR no evidenció diferencias significativas con el NEA (F_{st} P-values = 0.06306), como tampoco lo hicieron AMBA, BB y CUYO entre sí.

El análisis de AMOVA exhibió un valor relativamente bajo de diferenciación genética entre los grupos analizados: F_{ST} = 0.14341 (variación genética interpoblacional = 14.34% y variación genética intrapoblacional = 85.66%).

En la Tabla 5.7 se muestra la matriz de distancias genéticas “Pairwise” con los respectivos valores de F_{st} . En la misma puede observarse que CR y ESQ presentan el menor valor de distancia entre sí (F_{st} = 0.0001) seguido por el par de poblaciones AMBA – BB (F_{st} = 0.00056). A su vez, CR evidencia distancias relativamente bajas respecto al NOA (F_{st} = 0.00970), NEA (F_{st} = 0.01453) y CUYO (0.02044), mientras que ESQ también presenta una mayor proximidad biológica en relación al NOA (F_{st} = 0.01113), y en menor medida con el NEA (F_{st} = 0.03174) y CUYO (F_{st} = 0.04246). Asimismo, cabe destacar que las dos poblaciones estudiadas presentan los mayores valores de distancias respecto a la población de referencia europea (CR: F_{st} = 0.45160; ESQ: F_{st} = 0.51308) y una mayor afinidad genética con los amerindios (CR: F_{st} = 0.07366; ESQ: F_{st} = 0.04663).

	AMBA	BB	CR	ESQ	NOA	NEA	CUYO	EUROPA	AMER.
AMBA	0.00000								
BB	0.00056*	0.00000							
CR	0.06694	0.04561*	0.00000						
ESQ	0.11642	0.08506	0.00011*	0.00000					
NOA	0.07798	0.04730	0.00970*	0.01113*	0.00000				
NEA	0.07201	0.06181	0.01453*	0.03174*	0.01396*	0.00000			
CUYO	0.02117*	0.00623*	0.02044*	0.04246*	0.00939*	0.02488*	0.00000		
EUROPA	0.26630	0.30408	0.45160	0.51308	0.47038	0.46842	0.37862	0.00000	
AMER.	0.24406	0.22202	0.07366	0.04663*	0.09236	0.07617	0.15122	0.64475	0.00000

Tabla 5.7 - Matriz de distancias genéticas F_{st} obtenida de las comparaciones entre pares poblacionales.

* Pares de poblaciones que exhibieron F_{st} P-values no significativos (> 0,05).

4.3.2 Dendrograma de afinidades biológicas

En la construcción del dendrograma de afinidades biológicas (Figura 5.11) puede notarse un subconjunto de similitud genética entre las muestras de ESQ y CR, las cuales se hallan en un grupo mayor que comprende al NOA y NEA. En el otro extremo del árbol se encuentra el conjunto de similitud integrado por AMBA, BB y CUYO. Estos últimos muestran una mayor proximidad con Europa, mientras que los amerindios se ubican con una relativa cercanía al primer conjunto.

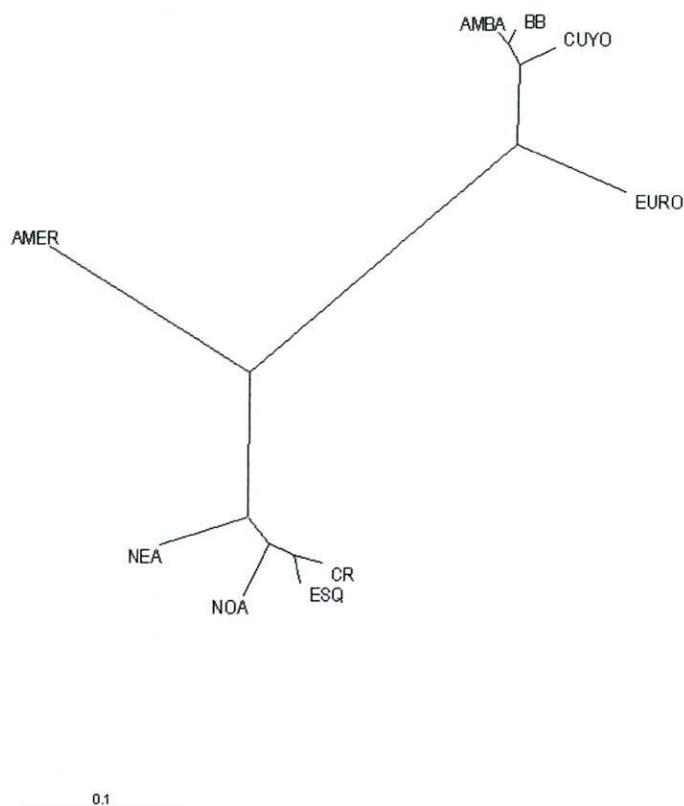


Figura 5.11 – Dendrograma UPGMA sin raíz obtenido a partir de las distancias genéticas poblacionales calculadas por el método de Nei (1972).

4.4 Cromosoma Y

Se determinó la presencia de la transición C>T en la posición 181 del Locus DYS199. En la población de Esquel, de un total de 30 varones estudiados, 7 (23%) presentaron la variante amerindia *T (Figura 5.12). Además, estas personas exhibieron

haplogrupos mitocondriales amerindios representados únicamente por dos linajes: C (43%) y D (57%) (Tabla 6.3).

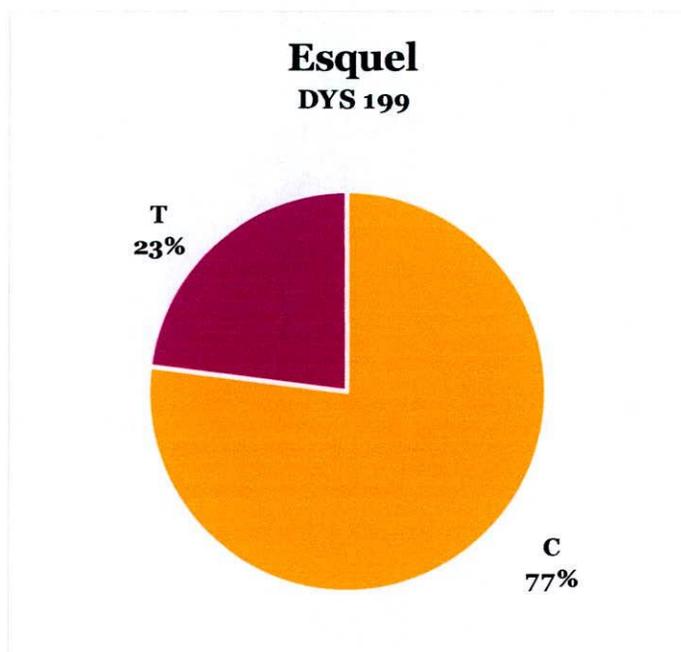


Figura 5.12: Esquel. Cromosoma Y.

Muestra	DYS199	Origen Padre	Origen Abuelo Paterno	Haplogrupo Materno
ESQ 4014	T	s/d	s/d	D
ESQ 4036	T	Chubut (Cholila)	Chubut (Cholila)	C
ESQ 4037	T	Chubut (?)	s/d	D
ESQ 4052	T	s/d	Chile (?)	C
ESQ 4053	T	s/d	s/d	D
ESQ 4100	T	Santiago del Estero	Santiago del Estero	D
ESQ 4103	T	s/d	s/d	C

Tabla 6.3 – ESQ. Portadores de la transición C>T, origen de los abuelos paternos y maternos, y haplogrupos mitocondriales correspondientes

En la muestra de CR, de un total de 50 varones estudiados, 3 (6%) presentaron la variante amerindia DYS199*T (Figura 5.13) y haplogrupos mitocondriales amerindios diferentes: B, C y D (Tabla 6.3).

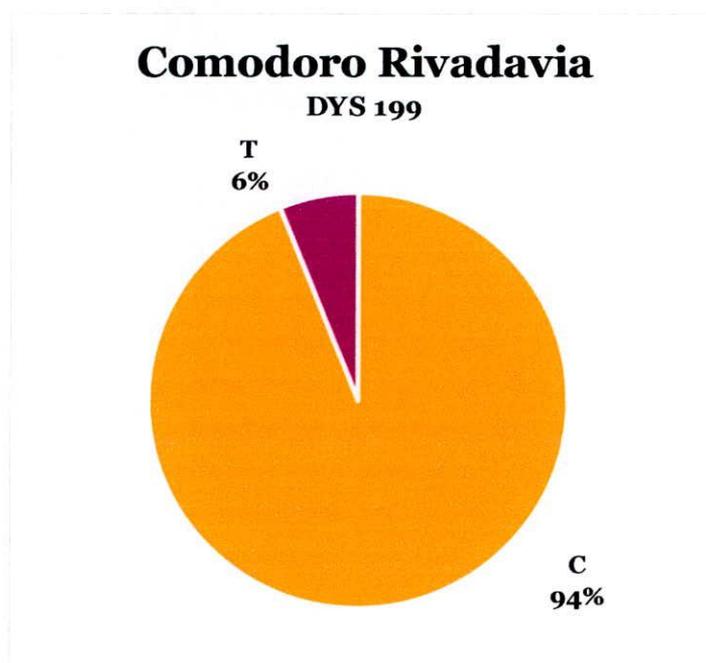


Figura 5.13: Comodoro Rivadavia. Cromosoma Y.

Muestra	DYS199	Origen Padre	Origen Abuelo Paterno	Haplogrupo Materno
CR 3024	T	Chile (Chiloé)	Chile (Chiloé)	D
CR 3046	T	Catamarca	Catamarca	C
CR 3102	T	Buenos Aires (Olavarría)	Buenos Aires (Olavarría)	B

Tabla 6.4 – CR. Portadores de la transición C>T, origen de los abuelos paternos y maternos, y haplogrupos mitocondriales correspondientes

5. Discusión

La migración es el movimiento de individuos dentro de un espacio geográfico. Cuando las poblaciones donde este movimiento tiene lugar poseen una composición génica diferente, el flujo génico influye en la composición del acervo génico de la población receptora. La diversidad genética dentro de dicha población se incrementa mediante la introducción de nuevos alelos, y se reducen por tanto las diferencias entre ellas²⁷. La migración es un importante factor que determina los patrones de cambio genético en poblaciones durante generaciones (Chakraborty, 1988; Barbujani, 2003).

La inclusión de marcadores uniparentales permite estimar la contribución genética sexo-específica en el proceso de mestizaje. Como ya hemos señalado, a partir del estudio de los polimorfismos del ADN mitocondrial, que se transmiten sólo por vía materna, y del cromosoma Y, que lo hacen sin recombinar (salvo pequeñas regiones pseudoautosómicas) y por vía paterna, podemos analizar la asimetría por género en la historia de la población a estudiar (Bianchi y Martínez Marignac, 2000).

Como comentamos en la introducción, a lo largo de su evolución demográfica, Chubut ha mostrado en su composición una elevada proporción de habitantes nacidos en otras regiones, ya sea en otras provincias o en el extranjero.

Con el objetivo de determinar la composición genética de las poblaciones de ESQ y CR, analizamos las muestras biológicas y la información genealógica de individuos donantes pertenecientes a ambas localidades. Los datos genealógicos nos permitieron observar diferencias porcentuales entre las distintas regiones del país. En la muestra de ESQ se observó un importante componente local, puesto que la mayoría de los donantes (74%) habían nacido ya sea en la misma localidad o en su área de influencia. Los dadores de CR, sin embargo, exhibían un número menor de nacidos en la región (sólo 30% en la localidad misma, 9% en el resto de Chubut y 7% en el resto de Patagonia). Es de destacar que estos datos se corresponden con la información histórica obtenida, donde se señalaba que la migración fue mucho mayor en el litoral provincial, especialmente en CR, respecto a la región andina.

²⁷ Considerando siempre el tamaño de la población tanto migrante como receptora.

Cuando consideramos únicamente el origen geográfico de los abuelos notamos que el mayor aporte en ESQ seguía siendo local, pues el 60% de las abuelas maternas y más del 50% de los abuelos paternos provenían de la provincia (incluimos en este cálculo los padres cuando no se recordaba la generación anterior). Sin embargo, en CR no hallamos ninguna abuela nacida en la ciudad o su área de influencia (la principal región de procedencia fue Chile, con un 40%) y un solo abuelo paterno, destacándose por el contrario los provenientes de Chile, Cuyo y España, coincidentes con la historia demográfica analizada. Podemos afirmar entonces en ESQ se registra un mayor componente local.

Si comparamos los datos genealógicos obtenidos con los datos censales, se observa una concordancia entre ambos. Los distintos censos realizados por el INDEC entre 1895 y 2001²⁸ ²⁹ dan cuenta del enorme peso de la inmigración, pues los residentes no nacidos en el Chubut representaban un 56% en el primer caso y en el último aún eran un 32% de su población. Debe considerarse además, que como el flujo migratorio ha implicado varias generaciones, entonces los chubutenses actuales son en muchos casos descendientes de migrantes anteriores. En cuanto al origen de éstos, se aprecia que el peso de la inmigración extranjera ha sido decreciente. En este sentido, los datos censales nacionales y los datos genealógicos obtenidos en la presente investigación son coincidentes. En el Censo de 2001, el 21% de los migrantes provenían de otros países, y el 79% de otras provincias. Discriminando la población ingresante, se advierte que cuatro jurisdicciones (Buenos Aires, Río Negro, Capital Federal y Santa Cruz) contribuyeron con casi el 62% del total de aportes recibidos por Chubut. Si se consideran sólo los saldos migratorios positivos, se destaca en primer lugar la provincia de Buenos Aires (36%), la población de origen extranjero (20%) y las provincias de Río Negro (16%), Santa Fé (6%) y Mendoza (6%). Estos datos coinciden en líneas generales con la información genealógica obtenida para ambas ciudades respecto al flujo desde el extranjero y el centro del país. Si observamos los aportes por departamento, según los datos censales mencionados, Escalante, Rawson, Biedma y Futaleufú concentraron el 92% del total de la población migrante en 1991, y el 91% en 2001 (con un 37,0% del total para Escalante y un 6,5% para Futaleufú). El 57% de los extranjeros residía en Escalante, y un 44% de ellos provenía desde países limítrofes. También se hallaron importantes porcentajes de migrantes recientes por localidad,

²⁸ Censos Nacionales de Población y Vivienda 1895, 1914, 1947, 1960, 1970, 1980, 1991, 2001.

²⁹ INDEC "La Migración en la Provincia del Chubut según el Censo 2001".

destacándose Comodoro Rivadavia (27%), Puerto Madryn (25%), Trelew (16%) y Esquel (7%). Estos datos se corresponden con el bajo porcentaje de personas nacidas en la localidad misma o su área de influencia que observamos en la información genealógica, y con los altos valores de migrantes para ambas localidades en las sucesivas generaciones.

Mediante el análisis de disimilitudes genéticas entre pares poblacionales (Pairwise), CR y ESQ presentaron el menor valor de distancia genética F_{ST} entre sí, el cual a su vez no fue significativo ($F_{ST} = 0.0001$, $P_{fst} > 0.05$). Este valor bajo da cuenta de la semejanza en la distribución de los haplogrupos para ambas localidades, donde se destaca la prevalencia de C y D, (ESQ=22% y 32%, CR=21% y 23%, respectivamente) seguido por la contribución de B (ESQ=22%, CR=23%) y una frecuencia de A muy baja, la menor del país según los estudios realizados por nuestro equipo (ESQ=2%, CR=3%). La escasez de haplogrupo A se debe a que presenta frecuencias más altas en grupos donde esta variante está ampliamente representada, por ejemplo entre guaraníes (61%), que según hemos visto en los datos genealógicos e históricos no han aportado al pool de ninguna de las dos localidades que estudiamos. El haplogrupo B se halla en altas frecuencias en poblaciones de raíces andinas como lo aymarás (67%), por lo que su mayor frecuencia en CR concuerda con el flujo migratorio desde el NOA detectado mediante los análisis genealógicos e históricos. Los valores encontrados de C y D en ambas muestras se relacionarían con la procedencia de los inmigrantes desde Patagonia, CUYO y Chile, pues dichos haplogrupos tienen alta prevalencia en poblaciones mapuches, tehuelches, pehuenches, huiliches y fueguinas (Avena et. al., 2009). Como hemos visto, tanto los datos genealógicos como los históricos nos indican el aporte de migrantes desde dichas regiones. Es importante destacar además que en el caso de ESQ, de los 20 donantes que no recordaban el lugar de nacimiento de su abuela, 19 poseían un haplogrupo amerindio, lo que nos permite suponer que las mismas habrían tenido un origen local. A este respecto es dable destacar la utilidad de los marcadores genéticos en el estudio de la composición genética poblacional cuando no se cuenta con los datos genealógicos de la muestra analizada.

Población	A	B	C	D
ESQ (78%)	2,2	28,2	28,2	41,4
CR (70%)	4,2	33,3	29,2	33,3
BB (47%)	13	15	42	30
AMBA (43%)	26	23	30	21
NOA (72%)	14	14	39	33
NEA (75%)	24	30	30	16
CUYO (60%)	22	12	33	33
Fueguino	0	0	43,2	56,8
Tehuelche	0	20,7	24,1	55,2
Mapuche	4	18	38	40
Aymará	6,4	67,4	12,2	14
Toba	16,9	40	6,2	33,8
Mataco	7,5	57,2	6,5	26,8
Guaraní	61	6	24	10

Tabla 6.1 - Distribución geográfica de los haplogrupos amerindios (en cosmopolitas se consideran sólo los h. aborígenes)

(Fuente: Reproducido de Avena et. al., 2008)

El dendrograma de afinidades biológicas mostró una similitud genética entre CR, ESQ, NOA y NEA, que se corresponde con el mayor número de haplogrupos nativos (ver tabla 6.1) encontrados en dichas muestras, lo que además se ve respaldado por la información demográfica y los datos históricos analizados.

Mediante el análisis de las frecuencias de los haplogrupos y la estimación de los correspondientes índices de disimilaridad genética F_{st} P-value, observamos que el valor del coeficiente de diferenciación genética F_{ST} fue relativamente bajo (14%), lo que demuestra que la mayor parte de estas diferencias se deberían a las variaciones genéticas detectadas dentro de cada población (86%), y por tanto las disimilitudes biológicas entre las poblaciones podrían estar influenciadas, principalmente, por las distancias geográficas (Parolin y Carnese, 2007).

Además de las diferencias porcentuales de los haplogrupos mitocondriales amerindios registrados en las poblaciones estudiadas, se observó un mayor grado de participación de linajes maternos autóctonos respecto a los paternos, lo cual parece ser una constante en la historia de las poblaciones cosmopolitas sudamericanas (Avena et. al., 2007).

Esta aseveración es extensiva a las muestras de ESQ y CR, donde hallamos una menor presencia de linajes amerindios por línea paterna (ESQ= 23%, CR= 6%) respecto a la línea materna (78% y 70%, respectivamente). Estos valores indican que ha habido un aporte diferencial por género en la historia de ambas poblaciones, observado también en otros trabajos de Argentina (Martínez Marignac et. al., 2004; García y Demarchi, 2006; Corach et. al., 2010). Un segundo hecho, también de singular importancia, es que todas las muestras que presentaron la transición C>T exhibieron haplogrupos mitocondriales amerindios. Esto podría deberse a la influencia de factores socioculturales como la historia migratoria, el lugar de residencia y la estratificación socioeconómica, para los cuales se requeriría de mayor análisis genealógico respecto a las pautas matrimoniales de los ancestros de los dadores (Avena et. al., 2009).

El mestizaje que observamos se produjo probablemente con anterioridad a la fundación de ambas localidades, que por otra parte ha sido muy reciente. En ese sentido, es posible que el cruzamiento asimétrico haya comenzado en el momento de la conquista, cuando hombres europeos sin familia arribaron a la región, luego en la etapa colonial y en menor medida durante el siglo XIX y principios del siglo XX con los altos índices de masculinidad de las oleadas migratorias europeas (Avena et. al., 2006).

Al mismo tiempo y a través de la historia de ambas localidades, constatamos que la presencia nativa al momento de la fundación era más numerosa en ESQ. A través de los valles de la cordillera neuquina y aquellos cercanos a Bariloche era frecuente el paso de personas chilenas que iniciaban desde allí su peregrinaje hacia el sur. En los primeros años desde la fundación de ESQ se destaca además la afluencia de migrantes criollos del norte debido en un principio a la explotación del oro y los emprendimientos forestales. Como vimos en la breve reseña histórica, a la migración desde diferentes regiones del país y del exterior se sumó la corriente migratoria del campo a la ciudad, que fue intensificándose desde la construcción de las primeras viviendas y la creciente presencia del estado como empleador, sobre todo para las oficinas públicas. Sin embargo, el aumento poblacional de ESQ no fue explosivo sino paulatino y diversificado. CR, por otra parte, debe gran parte de su crecimiento a la explotación petrolera. Desde su fundación, el desarrollo de dicha actividad provocó una enorme atracción de mano obra de diversos orígenes.

Por último, cuando comparamos nuestros resultados con aquellos obtenidos para otras regiones (Figura 6.1), notamos que ESQ presenta el mayor valor de haplogrupos mitocondriales amerindios (78%), y CR el cuarto valor más alto (70%), intercalándose las

muestras de NEA y NOA siendo el segundo NEA (75,5%). Al mismo tiempo, en ESQ observamos el aporte más alto de linajes paternos amerindios (23%), y es de importancia destacar que, aunque la gran mayoría de los donantes portadores de la transición C>T no recordaban el origen de sus abuelos, 6 de los 7 habían nacido en la provincia de Chubut. La mayor prevalencia de DYS199*T del cromosoma Y podría explicarse a través de la historia de la Patagonia que, junto con la Región Chaqueña, fueron los últimos territorios en ser incorporados al Estado Nacional, por lo tanto las comunidades autóctonas pudieron conservar durante mayor tiempo su autonomía y endogamia. Esto explicaría el valor superior de aporte paterno amerindio en ESQ respecto a las restantes muestras analizadas (Avena et. al., 2009).

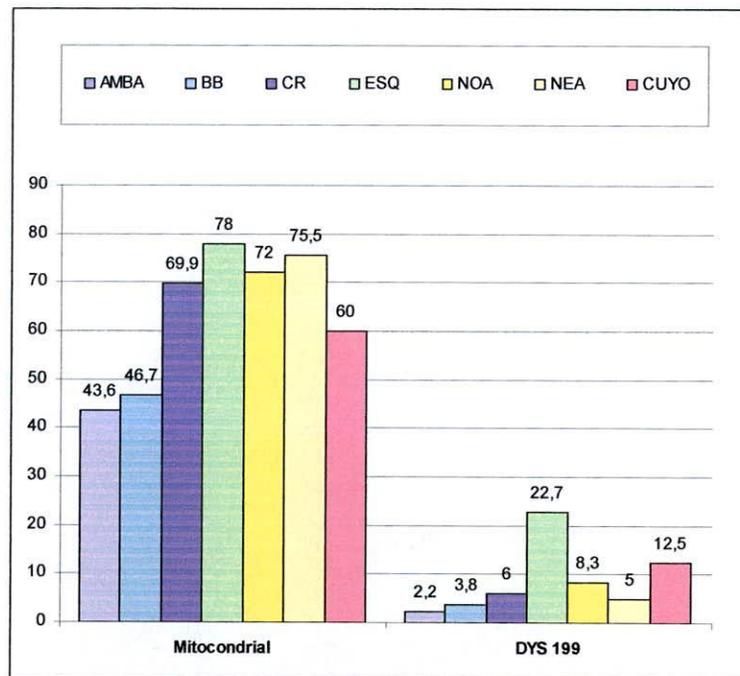


Figura 6.1 - Linajes maternos y paternos amerindios
(Fuente: Reproducido de Avena et. al., 2008)

6. Conclusiones

Los análisis genealógicos y genéticos realizados en este trabajo nos permitieron observar diferencias y similitudes entre las localidades de ESQ y CR.

En ESQ se observó una mayor proporción de individuos nacidos en la misma localidad y su área de influencia, con aportes significativos desde Chile, Europa y centro del país. Por su parte CR evidenció un escaso componente local y una preponderancia de migrantes desde Chile, Cuyo y España. En ambos casos los datos genealógicos se corresponden con la información histórica del poblamiento de cada localidad.

En CR, y especialmente en ESQ, observamos altos porcentajes de haplogrupos maternos amerindios, similares a los detectados previamente por nuestro equipo de investigación en el norte del país y superiores a los del centro de la Argentina. No se detectaron linajes mitocondriales africanos.

En las muestras analizadas de ambas ciudades se detectó un aumento de la frecuencia de los haplogrupos mitocondriales amerindios C y D. Esta observación se corresponde con los datos de ADNmt disponibles para poblaciones nativas de la Patagonia argentina y chilena. Además, en CR se detectó una mayor prevalencia de B que en ESQ, lo que concuerda con la migración desde el NOA hacia esa ciudad.

En ambos grupos se destacó la asimetría por sexo, con frecuencias para linajes amerindios maternos marcadamente mayores a los observados por línea paterna. Estas observaciones son coincidentes con aquellas registradas para otras poblaciones argentinas y de Sudamérica, y reflejan un aporte diferencial por género en la historia de ambas poblaciones. Debido a que todos los varones que presentaron la transición C>T tenían además haplogrupos mitocondriales amerindios, puede suponerse una relativa endogamia de los grupos nativos durante el proceso de mestizaje.

Por último, la muestra de ESQ presentó el mayor aporte paterno amerindio de todas las muestras cosmopolitas analizadas por nuestro equipo. Esto se debería a que en la Patagonia Andina los pueblos originarios pudieron mantener durante más tiempo su estructura poblacional.

7. Bibliografía

Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K, Watson JD (2002). "Molecular Biology of the Cell". Garland Publishing, New York and London.

Anderson S, Bankier AT, Barrell BG, de Bruijn MH, Coulson AR, Drouin J y otros (1981). "Sequence and organization of the human mitochondrial genome". *Nature* 290:457-65

Andrews RM, Kubacka I, Chinnery PF, Lighttownlers RN, Turnbull DM, Howell N (1999). "Reanalysis and revision of the Cambridge referente sequeenze for human mitochondrial DNA". *Nat Genet* 23(2): 147

Arias F (2006). "La región de las 'tierra de las manzanas' y la familia de los caciques bravos durante los siglos XVII y XVIII. Posibles definiciones a partir del análisis de las rastrilladas y del uso del espacio". EN: Bandieri S, Blanco G, Varela G (2006) "Hecho en Patagonia. La historia en perspectiva regional". Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Avena SA, Goicoechea AS, Rey J, Agosti J, Carnese FR (1999). "Análisis de la Participación del Componente Indígena en una Muestra Hospitalaria de la Ciudad de Buenos Aires". *Revista Argentina de Antropología Biológica* 2: 211-225

Avena SA (2003). "Análisis antropogenético de los aportes Indígena y Africano en muestras hospitalarias de la Ciudad de Buenos Aires". Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

Avena SA, Goicoechea AS, Dugoujon JM, Rey J, Dejean CB, Carnese FR (2006). "Mezcla génica en la Región Metropolitana de Buenos Aires". *Medicina* 66:113-118

Avena SA, Goicoechea AS, Bartomioli M, Fernández V, Cabrera A, Dugoujon JM, Dejean CB, Fabrykant G, Carnese FR (2007). "Mestizaje en el sur de la región pampeana (Argentina). Su estimación mediante el análisis de marcadores proteicos y moleculares uniparentales". *Revista Argentina de Antropología Biológica* 9/2: 56-76.

Avena SA, Parolin ML, Dejean CB, Ríos Part MC, Fabrikant G, Goicoechea AS, Dugoujon JM, Carnese FR (2009). "Mezcla génica y linajes uniparentales en Comodoro Rivadavia (Prov. de Chubut, Argentina)". *Revista Argentina de Antropología Biológica*. En prensa.

Avery O (1944) "Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types". *J. experim. Med.* 79 (1944): 137-158

Bajo JM, Avena SA (2008). "La utilización de sistemas eritrocitarios en la Antropología Biológica Argentina". X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica. La Plata.

Bailliet G, Rothhammer F, Carnese FR, Bravi CM, Bianchi NO (1994). "Founder Mitochondrial haplotypes in Amerindian Population". *American Journal of Human Genetic.* 54:27-33

Ballinger SW, Schurr TG, Torroni A y otros (1992). "Southeast Asian mitochondrial DNA analysis reveals genetic continuity of ancient Mongoloid migrations". *Genetics* 130:139-152

Bandieri S (2005). "Historia de la Patagonia". Editorial Sudamericana.

Bandieri S, Blanco G, Varela G (2006). "Hecho en Patagonia. La historia en perspectiva regional". Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Barbujani G, Magagni A, Minch E, Cavalli-Sforza LL (1997). "An apportionment of human DNA diversity". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94: 4516-4519

Barbujani G, Bertorelle G (2003). "Were Cro-Magnons too like us for DNA to tell?". *Nature* 424:127

Batista dos Santos SE, Rodrigues JD, Ribeiro-dos-Santos AK, Zago MA (1999). "Differential contribution of indigenous men and women to the formation of an urban population in the Amazon region as revealed by mtDNA and Y-DNA". *Am. J. Phys. Anthropol.* 109 (2): 175-180

Berón M (1999). "Contacto, intercambio, relaciones interétnicas e implicancias arqueológicas. Soplando en el viento..." *Actas de las Terceras Jornadas de Arqueología de la Patagonia: 287-302*. Neuquén. Instituto nacional de Antropología. Universidad Nacional del Comahue. ISBN 987-97224-0-x.

Berón M, Radovich JC (2007). "El pueblo mapuche en el contexto de los procesos histórico-sociales del área patagónica". *Nuestro patrimonio natural y cultural, Año 4, N° 4*. Parques Nacionales.

Bertoni B, Jin L, Chakraborty R y otros (2005). "Directional mating and a rapid male population expansion in a hybrid Uruguayan population". *American Journal of Human Biology*, 17: 801-808.

Bianchi NO, Bailliet G, Bravi C.M. (1995). "Peopling of the Americas as inferred through the analysis of mitochondrial DNA". *Brazilian Journal of Genetics* 14:661-668

Bianchi NO, Bailliet G, Bravi C, Carnese FR, Rothhammer F, Martinez-Marignac VL, Pena SDJ (1997). "Origin of Amerindian Y-Chromosomes as Inferred by the Analysis of Six Polymorphic Markers". *American Journal of Physical Anthropology*. 102: 79-89

Bianchi NO, Catanesi CI, Bailliet G, Martinez-Marignac VL, Bravi CM, Vidal-Rioja LB, Herrera RJ, López-Camelo JS (1998). "Characterization of ancestral and derived Y-chromosome haplotypes of New World native populations". *Am J Hum Genet.* 1998 December; 63(6): 1862-1871.

Bianchi NO, Martínez Marignac VL (2000). "Aporte de la Genética y la Antropología Molecular a los derechos de los indígenas argentinos por la posesión de tierras". *Genética y Justicia. Suprema Corte de la Prov. de Bs. As.*

Bogenhagen DF (1999). "Repair of mtDNA invertebrates". *AmJHumGenet* 64:1276-1281

- Bonatto SL, Salzano FM (1997). "A single and early migration for the peopling of the Americas supported by mitochondrial DNA sequence data". *Proc Natl Acad Sci USA* 94:1866-1971
- Borrero LA (1997). "La extinción de la megafauna en la Patagonia. Anales Del Instituto de La Patagonia". v.25, p.89 - 102.
- Borrero LA (1991). "Los selk' nam (onas). Su evolución cultural". Buenos Aires, Búsqueda-Yuchan.
- Bravi CM, Cejas S, Bailliet G, Goicoechea AS, Carnese FR, Bianchi NO (1995). "Haplotipos mitocondriales en Amerindios". Abstracts, XXVI Congreso Argentino de Genética, San Carlos de Bariloche: 152.
- Bravi CM, Sans M, Bailliet G, Martinez-Marignac VL, Portas M, Barreto I y otros (1997). "Characterization of mitochondrial DNA and Y-chromosome haplotypes in a Uruguayan population of African ancestry". *Hum Biol* 69:641-52
- Bravi CM (2004). "Tesis de doctorado: Análisis de linajes maternos en poblaciones indígenas americanas". UNLP.
- Brown MD, Hosseini SH, Torroni A, Bandelt HJ, Allen JC, Schurr TG y otros (1998). "mtDNA haplogroup X: An ancient link between Europe/Western Asia and North America?". *Am J Hum Genet* 63:1852-61.
- Cabral Marques D, Crespo E (2006) "Entre el petróleo y el carbón: empresas estatales, trabajadores e identidades sociolaborales en la Patagonia Austral durante el período territorialiano (1907-1955)", en Bandieri S., Blanco G. y Varela G., *Hecho en Patagonia. La historia en perspectiva regional*, Neuquen, CEHIR-EDUCO, Universidad Nacional del Comahue, pp. 301-347.
- Chakraborty R, Smouse PE, Neel JV (1988). "Population amalgamation and genetic variation: Observations on artificially agglomerated tribal populations of Central and South America". *American Journal of Human Genetics* 43:709-725
- Chen YS, Torroni A, Excoffier L, Santachiara-Benerecetti AS, Wallace DC (1995). "Analysis of mtDNA variation in African populations reveals the most ancient of all human continent-specific haplogroups". *Am J Hum Genet* 57:133-49
- Chen YS, Olckers A, Schurr TG, Kogelnik AM, Huoponen K, Wallace DC (2000). "mtDNA variation in the South African Kung and Khwe-and their genetic relationships to other African populations". *Am J Hum Genet* 66:1362-83
- Chiozza E (dir) (1976). "El País de los Argentinos". Tomo 4. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1976.
- Ciselli G, Duplatt A (comp) (2006). "Km 5; barrios patagónicos con memoria petrolera y ferroviaria". Dunken, Buenos Aires.

- Corach D, Lao O, Bobillo C, Van Der Gaag K, Zuniga S y otros (2010). "Inferring Continental Ancestry of Argentineans from Autosomal, Y-Chromosomal and Mitochondrial DNA". *Annals of Human Genetics* 74 (1) 65-76
- Curtis H, Barnes NS, Schnek A, Flores G (2000). "Biología". Sexta edición. Panamericana.
- Dejean CB, Goicoechea AS, Avena SA, Salaberry MT, Slepoy AS y Carnese FR (2003). "Linajes mitocondriales amerindios en una muestra poblacional de la Región Metropolitana de Buenos Aires". *Sextas Jornadas Nacionales de Antropología Biológica*. Catamarca.
- Devoto F (2003) "Historia de la inmigración en la Argentina". Buenos Aires, Sudamericana.
- Dipierri JE, Alfaro E, Martínez Marignac VL, Bailliet G, Bravi CM, Cejas S, Bianchi NO (1998). "Paternal directional mating in two Amerindian subpopulations located at different altitudes in Northwestern Argentina". *Human Biology* 70:1001-1010.
- Excoffier L, Z. Yang (1999). "Substitution rate variation among sites in mitochondrial hypervariable region I of humans and chimpanzés". *Mol. Biol. Evol* 16:1357-1368
- Felsenstein, J (2004). "Inferring Phylogenies". Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Fontdevila A, Moya A (1999). "Introducción a la genética de poblaciones". Ed. Síntesis S.A. Madrid
- Forster P, Harding R, Torroni A, Bandelt H-J (1996). "Origin and evolution of Native American mtDNA variation: a reappraisal". *Am J Hum Genet* 59:935-945
- García A, Demarchi DA (2006). "Linajes parentales amerindios en poblaciones del norte de Córdoba". *Rev. Arg. Antropol. Biol.* 8 (1): 57-71
- Graven L, Passarino G, Semino O, Boursot P, Santachiara-Benerecetti AS, Langaney A, Excoffier L (1995). "Correlaciones evolutivas entre la secuencia de la región de control y los polimorfismos de restricción en el genoma mitocondrial de una muestra de gran tamaño de mandenkalues senegaleses". *Mol Biol Evol* 12:334-345
- Greenberg JH, Turner CG II, Zegura SL (1986). "The settlement of the Americas: a comparison of the linguistic, dental and genetic evidence". *Curr Anthropol* 27:477-497 doi: 10.1086/203472
- Hasegawa M, Di Rienzo A, Kocher TD, Wilson AC (1993). "Toward a more accurate time scale for the human mitochondrial DNA tree". *J Mol Evol* 37:347-354
- Hammer MF (1994). "A Recent Insertion of an Alu Element on the Y Chromosome Is a Useful Marker for Human Populations Studies". *Mol. Biol. Evol.* 11 (5):749-761.
- Horai S, Kondo R, Nakagawa-Hattori Y, Hayashi S, Sonoda S, Tajima K (1993). "Peopling of the Americas, founded by four major lineages of mitochondrial DNA". *Molecular Biology and Evolution* 10: 23-47

- Ingman M, Kaesemann H, Paabo S, Gyllensten U (2000). "Mitochondrial genome variation and the origin of modern humans". *Nature* 408:708-13
- Karafet T, Zegura SL, Vuturo-Brady J, Posukh O, Osipova L, Wiebe V, Romero F y otros (1997). "Y-chromosome markers and trans-Bering Strait dispersals". *Am J Phys Anthropol* 102:301-314
- Lalueza C, Pérez-Pérez A, Prats E, Cornudella L, Turbón D (1997). "Lack of founding Amerindian mitochondrial DNA lineages in extinct aborigines from Tierra del Fuego – Patagonia". *Human Molecular Genetics*, 6(1), Oxford: 41-46.
- Lell JT, Brown MD, Schurr TG, Sukernik IR, Starikovskaya YB, Torroni A, Moore LG y otros (1997). "Y chromosome polymorphisms in Native American and Siberian populations: identification of Native American Y chromosome haplotypes". *Hum Genet* 100:536-543
- Lewin B (1997). "Genes". Oxford University Press, Oxford.
- Lightowers RN, Chinnery PF, Turnbull DM & Howell N (1997). "Mammalian mitochondrial genetics heredity, heteroplasmy and disease". *TIG* 13:450-455.
- Mandrini R (2007). "La historiografía argentina, los pueblos originarios y la incomodidad de los historiadores". *Quinto Sol*, Santa Rosa, Núm. 11.
- Martinez Marignac VL, Bertoni B, Parra EJ, Bianchi NO (2004). "Characterization of admixture in an urban sample from Buenos Aires, Argentina, using uniparentally and biparentally inherited genetic markers". *Hum Biol.* 2004 Aug;76(4):543-57
- Martínez Sarasola C (1992). "Nuestros Paisanos: Los Indios". Emecé. Buenos Aires.
- Merriwether DA, Rothhammer F, Ferrell F (1995). "Distribution of four founding lineage haplotypes in Native Americans suggests a single wave of migration for the New World". *Am J Phys Anthropol* 98:411-430
- Miotti LL, Salemme M (2004). "Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia". *Complutum* 15:177-206.
- Mullis KB, Faloona S, Scharf S, Saiki R, Horn G, Erlich H (1986). "Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction". *Cold Spring Harbor Symposium in Quantitative Biology* 51:263-273.
- Nacuzzi L (1998). "Identidades Impuestas. Tehuelches, aucas y pampas en el norte de Patagonia". Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Nacuzzi L, Lucaioli C, Nesis F (2008). "Pueblos nómades en un estado colonial". Buenos Aires: Antropofagia.
- Nei M (1973). "Analysis of gene diversity in subdivided populations". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 70: 3321-332.

Nicoletti MA (2007). "Los Salesianos y la conquista de la Patagonia: desde Don Bosco hasta sus primeros textos escolares e historias oficiales". *Revista Tefros*, Vol. 5 N° 2.

Novella MM, Finkelstein D (comp) (2005). "Poblamiento del Noroeste del Chubut. Aportes para su historia". Esquel: Centro de Investigaciones 'El hombre Patagónico y su Medio'; Fundación Ameghino; Editorial FB. 181 p.

Obregón Iturra JP, Zavala Cepeda JM (2009). "Abolición y persistencia de la esclavitud indígena en Chile colonial: Estrategias esclavistas en la frontera Araucano-Mapuche". *Memoria Americana* 17 (1) 7-31.

Page RDM (1996). "TREEVIEW: an application to display phylogenetic trees on personal computers". *Comput Appl Biosci* 12, 357-358.

Parolin ML, Carnese FR (2007). "Distribución alélica del locus HLA-DRB1 en poblaciones nativas americanas. Evaluación de afinidades evolutivas intra e intercontinentales". *Revista Argentina de Antropología Biológica*. 9(2):123-144. ISSN: 1514-7991.

Parsons TJ, Muniec DS, Sullivan K, Woodyatt N, Alliston-Greiner R y otros (1997). "A High Observed Substitution Rate in the Human Mitochondrial DNA Control Region". *Nature Genetics* 15 :363-368

Ribeiro Dos Santos AKC, Santos SEB, Machado AL, Guapindaia V, Zago MA (1996). "Heterogeneity of mitochondrial DNA Haplotypes in Pre-Columbian Natives of the Amazon Region", *Am.J.Phys.Anthropol.*101:29-37.

Rocco P, Morales G, Moraga M, Miquel JF, Nervi F, Llop E, Carvallo P, Rothhammer F (2002). "Composición genética de la población chilena. Distribución de polimorfismos de DNA mitocondrial en grupos aborígenes y en la población mixta de Santiago". *Revista Médica de Chile* 130:125-131.

Schurr TG, Ballinger SW, Gan YY, Hodge JA, Merriwether DA, Awrence DN, Knowler WC, Weiss KM, Wallace DC (1990). "Amerindian mitochondrial DNAs have rare Asian mutations at high frequencies, suggesting they derived from four primary maternal lineages". *Am. J. Hum. Genet.* 46: 613-623

Scozzari R, Torroni A, Semino O, Cruciani F, Spedini G, Santachiara-Benerecetti AS (1994) "Estudios genéticos en Camerún: polimorfismos del ADN mitocondrial en los bamikeles". *Hum Biol*: 66:1-12

Scozzari R, Cruciani F, Malaspina P, Santolamazza P, Ciminelli BM, Torroni A, Mediano D, Wallace DC y otros (1997). "Differential structuring of human populations for homologous X and Y microsatellites loci". *Am J Hum Genet* 61:719-733.

Sigurdardóttir S, Helgason A, Gulcher JR, Stefansson K, Donnelly P (2000). "The mutation rate in the human mtDNA control region". *Am. J. Hum. Genet.* 66, 1599-1609

Soodyall H (1993). "Mitochondrial DNA polymorphisms in southern African populations". PhD thesis, University of Witwatersrand, Johannesburg.

- Soodyall H, Jenkins T (1992). "Mitochondrial DNA polymorphisms in Khoisan populations from Southern Africa". *Ann Hum Genet* 56:315–324
- Solberg C (1982). "Petróleo y Nacionalismo en la Argentina". Buenos Aires: Emecé Editores.
- Sneath PHA, Sokal RR (1973). "Numerical Taxonomy", Freeman edición. San Francisco.
- Steel J y Politis G (2009). "AMS 14C dating of early human occupation of southern South America". *Journal of Archaeological Science*. Volume 36 (2) 419-429
- Stewart C-B (1993). "The powers and pitfalls of parsimony". *Nature* 361:603–607.
- Stone AC, Stoneking M (1998). mtDNA analysis of a prehistoric Oneota population: implications for the peopling of the New World. *Am J Hum Genet* 62:1153–1170.
- Stoneking M (2000). "Hypervariable sites in the mtDNA control region are mutational hotspots". *American Journal of Human Genetics* 67: 1029-1032.
- Torres S (2006). "Grupos inmigratorios y relaciones identitarias en algunos centros urbanos de la Patagonia". EN Bandieri S, Blanco G, Varela G (2006) Hecho en Patagonia. La historia en perspectiva regional. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.
- Torrioni A, Neel JV, Barrantes R, Schurr TG, Wallace DC (1994). "Mitochondrial DNA "clock" for the Amerinds and its implications for timing their entry into North America". *Proc Natl Acad Sci USA* 91:1158–1162
- Torrioni A, Sukernik RI, Schurr TG, Starikovskaya YB, Cabell MF, Crawford MH, Comuzzie AG y otros (1993). "mtDNA variation of aboriginal Siberians reveals distinct genetic affinities with Native Americans". *Am J Hum Genet* 53:591–608
- Torrioni A, Schurr T, Yang C y otros (1992). "Native American mitochondrial DNA analysis indicates that the Amerind and the Nadene populations were founded by two independent migrations". *Genetics* 130:153-162.
- Trentini F, Valverde S, Radovich JC, Berón MA, Balazote A (2010). "Los nostálgicos del desierto: la cuestión mapuche en Argentina y el estigma en los medios". *Revista Cultura y Representaciones Sociales*. Un espacio para el diálogo transdisciplinario. Año 4, número 8, UNAM- 186-212.
- Troiano M (1993). "Y así nació Esquel". Esquel, Imprenta FB.
- Troiano M (2005). "Valles Esquel y 16 de Octubre: Ocupación, poblamiento e identidad". En Finkelstein D, Novella MM (2005). "Poblamiento del noroeste del Chubut. Aportes para su historia". Fundación Ameghino, Argentina.
- Underhill PA, Jin L, Zernans R, Oefner PJ, Cavalli-Sforza LL (1996). "A pre-Columbian Y chromosome-specific transition and its implications for human evolutionary history". *Proc. Natl. Acad. Sci.* 93: 196-200.

Vigilant L, Pennington R, Harpending H, Koehler D y otros (1989). "Mitochondrial DNA sequences in single hairs from a southern African population". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 86: 9350-9354.

Wallace DC (1997). "Mitochondrial DNA mutations and bioenergetic defects in aging and degenerative diseases". EN Rosenberg RN, Prusiner SB, DiMauro S, Barchi RL (eds) "The Molecular and Genetic Basis of Neurological Disease". Butterworth-Heinemann, Boston, pp237-269

Waters MR, Stafford T Jr (2007). "Redefining the Age of Clovis: Implications for the Peopling of the Americas". *Science* 315 (5815), 1122.

Watson E, Forster P, Richards M, Bandelt HJ (1997). "Mitochondrial footprints of human expansions in Africa". *Am J Hum Genet* 61:691-704

8. Anexo

1.1

- (1) En 1895 el departamento de Gaiman comprendía también los actuales departamentos de Mártires, Telsen, Sarmiento y Río Senguer
- (2) En 1914 el departamento de Sarmiento comprendía también los actuales departamentos de Escalante y Río Senguer
- (3) En 1947 integraba la Zona Militar de Comodoro Rivadavia
- (4) En 1895 y 1914 Rawson incluía También los actuales departamentos de Biedma y Florentino ameghino
En 1914 sus 7226 habitantes se distribuían entre Trelew, Rawson, Camarones, Península Valdéz
- (5) En 1895 y 1914 el departamentro 16 de Octubre Antiguo nombre de Esquel, y comprendía los actuales departamentos Futaleufú, Cushamen, Languñeo, Paso de Indios y Tehuelches. En 1914 sus 6702 habitantes se distribuían entre 16 de Octubre, San Martín, Cushamen y Paso de Indios
- (6) En 1914 el departamento de Gaiman comprendía también los actuales departamentos de Mártires y Telsen
Sus 3786 habitantes se distribuían entre Gaiman Telsen y Valle de las Plumas
- (7) En 1947 una parte de este departamento estaba integrada a la Zona Militar de Comodoro Rivadavia. Aquí se da su población íntegra con sus límites actuales³⁰

³⁰ Fuentes de las Notas: María Cristina Cacopardo, "Cambios en los límites Nacionales, Provinciales y departamentales a través de los Censos Nacionales de Población Instituto Torcuato Di Tella, Bs. As.