



“Energía y Desarrollo, el rol de la Seguridad Energética”

Autor: Ing. Pablo O. Ronco

Director: Ing. Juan A. Legisa

2015

Tesis de la Maestría Interdisciplinaria en Energía



PROLOGO

El desarrollo de la civilización necesariamente requirió del consumo de recursos, algunos del tipo fósil y otros como la propia energía de los seres humanos o animales. Durante la historia se dispuso de una opción variada de energéticos para satisfacer las necesidades de calor o iluminación pero al mismo tiempo se debía asegurar que los mismos estuvieran accesibles, controlados y manipulados sin peligro. De alguna manera se efectuó una selección y solo algunos de ellos fueron escogidos. Se pretende poner en evidencia que, a lo largo de la historia, esta selección tuvo en cuenta, consciente o inconscientemente la seguridad energética entendida como: la disponibilidad de los recursos, la aceptación social del mismo, la capacidad tecnológica para su uso y el impacto que pueda realizar sobre el ambiente.

El autor es Ingeniero Electrónico (UBA), postgrados como Especialista en Tecnologías de Explotación de la Información (ITBA) y Especialista en Materias Económicas y Jurídicas de la Regulación Energética (CEARE). Contacto: pablooronco@gmail.com

Contenido

Introducción	5
La Seguridad Energética	7
El concepto de Seguridad.....	7
Los factores de la seguridad energética	10
El inicio, el ser humano y el fuego en nuestro territorio	12
La primera matriz energética. El ser humano.	16
Recursos energéticos utilizados en el período Precolombino	16
Descripción de los sectores de consumo en la etapa Precolombina.....	19
La Seguridad Energética en el período Precolombino	21
La segunda matriz energética. Los animales	25
La utilización del viento, energía eólica	26
La escasez de madera, el uso de la biomasa.....	27
La fuerza del ser humano	28
Los primeros aprovechamientos hidráulicos.....	29
Los animales de la colonia	30
Las ciudades coloniales.....	32
La actividad comercial, agricultura y ganadería	32
El transporte y la industria	33
La Seguridad Energética durante la colonización.....	36
La tercera matriz energética. El carbón	39
Los ejércitos de la independencia	40
La utilización de biomasa.....	42
Los recursos hídricos.....	43
Barcos y Molinos	44
Los animales	45
La llegada del carbón	45
La energía eléctrica	46
El esfuerzo físico de los trabajadores.....	46
El crecimiento de la gran aldea	47
El comercio y los servicios	48
Agricultura y ganadería.....	49
El transporte y los ferrocarriles	51
La revolución industrial	52
La Seguridad Energética en la independencia	54
La cuarta matriz energética. El petróleo	57
Energía Eléctrica	57
Gas Natural	61
Petróleo	63
Energía Nuclear - Uranio	65
El crecimiento de la nación	66
Transporte	67
Actividades primarias e industria.....	68

La Seguridad Energética en la actualidad	70
Conclusiones	74
Bibliografía	80

Introducción

La civilización requirió del consumo de recursos fósiles u orgánicos, como el carbón, la madera o la propia energía de los seres humanos y animales para su desarrollo. Inicialmente solo se dispuso del fuego como recurso energético, pero a medida que se desarrollan habilidades aumenta la cantidad de recursos al alcance del hombre. Simultáneamente tuvo que asegurarse que los mismos se mantuvieran accesibles, controlados y pudieran ser manipulados sin peligro.

Creemos que cada recurso energético utilizado fue escogido porque satisfacía condiciones que clasificamos en sociales, tecnológicas, estratégicas y/o ambientales.¹ Claramente no pretendemos indicar que tres mil años antes de nuestra era existiera una conciencia social sobre la contaminación ambiental pero podemos remarcar, que en los estudios históricos existentes se observa que existía un respeto hacia la naturaleza que es asimilable al cuidado ambiental en nuestros días. De la misma manera, al mencionar la tecnología, deberemos contextualizar las actividades correspondientes pues el control de las inundaciones, la crianza de animales, la rotación de cultivos o la predicción climática son claramente avances tecnológicos en los tiempos iniciales. Las cuestiones sociales y estratégicas presentan menos incertidumbre pues son identificables desde el punto de vista de la economía política o los acontecimientos sociales de la época.

Clasificaremos estos acontecimientos o situaciones de acuerdo a los siguientes criterios:

- La aceptación que brinde la sociedad a la utilización de los recursos.
- Los adelantos tecnológicos que permitan transformar la energía en un insumo útil para quien la requiera.
- Las acciones político-estratégicas que realizan los responsables de la comunidad para asegurar la continuidad de la existencia de los recursos.
- El impacto que se produce sobre el ambiente.

A lo largo del documento nos referiremos a estos conceptos como: *factor social*, *factor tecnológico*, *factor estratégico* y *factor ambiental* asumiendo que

¹ Sobre la concepción multidimensional de la evolución puede observarse en Kofi Annan, “Un concepto más amplio de la libertad: Desarrollo, seguridad y derechos humanos para todos (ONU 2005)” que, “...El desarrollo, la seguridad y los derechos humanos no sólo son indispensables sino que también se fortalecen recíprocamente. Esta relación no ha hecho más que reforzarse en nuestra era de rápidos progresos tecnológicos, de aumento de la interdependencia económica, de globalización y de espectaculares transformaciones geopolíticas. ...Así pues, no tendremos desarrollo sin seguridad, no tendremos seguridad sin desarrollo y no tendremos ninguna de las dos cosas si no se respetan los derechos humanos. A menos que se promuevan todas esas causas, ninguna de ellas podrá triunfar. En este nuevo milenio, la labor de las Naciones Unidas debe poner al mundo más cerca del día en que todas las personas sean libres para elegir el tipo de vida que quieren vivir, puedan acceder a los recursos que harán que esas opciones tengan sentido y tengan la seguridad que les permita disfrutarlas en paz”

nos encontramos en una situación de seguridad energética cuando se observe una selección de recursos y acciones por parte de la sociedad que aporten positivamente a los factores característicos enumerados.² Este enunciado indica que todos y cada uno de los llamados factores deben estar presentes en el período bajo estudio para asumir que se ha alcanzado un equilibrio energético seguro.

En un primer apartado se establecerá el marco teórico de la seguridad energética y se definirán los factores característicos para luego, en apartados posteriores, analizar cada periodo de estabilidad estimando cualitativamente la presencia de cada uno de los factores.³ El conocimiento de la estructura energética del período nos permitirá evaluar la presencia que presenta cada factor y verificar que se alcanzó el equilibrio cuando todos los factores se encontraban al menos débilmente presentes. El mismo análisis nos permitirá observar que cuando se produjo la pérdida de algunos de los factores de la seguridad inmediatamente se inició un período de transición hacia un nuevo estado de equilibrio energético.

El objetivo es el análisis del desarrollo de la civilización que pobló nuestro territorio y la utilización de los recursos energéticos disponibles, por lo tanto prestaremos atención a los acontecimientos sucedidos en los tiempos de los primeros seres humanos que poblaron nuestra región y consideraremos cuatro períodos donde se puede establecer que la estructura energética fue estable y segura. El territorio bajo análisis coincidirá con los límites políticos actuales pero a medida que retrocedamos en el tiempo el territorio deberá ser ampliado respetando la extensión que poseía el mismo durante el período analizado. De esta manera comenzaremos considerando un territorio que cubre el área sudamericana casi en su totalidad, luego nos reduciremos a los límites del virreinato del Río de La Plata para, finalmente, considerar las fronteras actuales de nuestro territorio.

Se analizarán cuatro períodos consecutivos de la historia. Los acontecimientos que separan los distintos períodos serán la colonización del continente por los europeos en el siglo XVI, la Revolución de Mayo de 1810 y la Primera Guerra Mundial en el año 1914. Escogimos estos acontecimientos como delimitadores porque consistieron en sucesos que provocaron cambios muy

² En la Conferencia Especial sobre Seguridad (OEA) que tuvo lugar en la ciudad de México en 2003, el concepto de Seguridad Multidimensional quedó definitivamente establecido: “El fundamento y razón de ser de la seguridad es la protección de la persona humana...Las condiciones de la seguridad humana mejoran mediante el pleno respeto de la dignidad, los derechos humanos y las libertades fundamentales de las personas, así como mediante la promoción del desarrollo económico y social, la inclusión social, la educación y la lucha contra la pobreza, las enfermedades y el hambre...el concepto y los enfoques tradicionales deben ampliarse para abarcar amenazas nuevas y no tradicionales, que incluyen aspectos políticos, económicos, sociales, de salud y ambientales...”

³ Se considerará un factor débilmente presente cuando se alcanza el objetivo en forma casual o involuntaria o fuertemente presente cuando se detecte que es consecuencia de las acciones decididas. En el caso extremo se considera un factor ausente cuando no haya posibilidad de asociarlo al contexto o la realidad fuera claramente opuesta a lo postulado en el factor que se está analizando.

profundos que alteraron la estructura social en nuestra región con la consecuente modificación de los usos y disponibilidad de los recursos energéticos.

Necesariamente deberemos establecer el marco histórico y socio político de cada periodo y resaltar los distintos acontecimientos que pudieran incidir en la selección de los recursos energéticos pero, sin perjuicio de esta actividad, no pretendemos realizar una tesis histórica sino solo remarcar hitos que consideramos importantes. La misma advertencia debe ser tenida en cuenta en el caso de comentarios sobre acontecimientos económicos o políticos que se destacan en el documento.

Con respecto a la rigurosidad de la enumeración de acontecimientos, todos los periodos se consideran en forma equilibrada y equivalente a pesar de que podría dar la sensación de que se presta mayor importancia al pasado lejano. El lector debe tener en cuenta que existe mucha y variada información sobre el último siglo de historia pero muy poca o nula información sobre etapas anteriores por lo que se hizo necesario un esfuerzo superior de investigación sobre estos periodos lo que se intentó reflejar en el texto.

Finalmente, cabe aclarar que a partir del análisis de una situación histórica, en algunos casos describiremos el contexto o las consecuencias que acompañan el momento, lo que puede ser fácilmente verificable, pero en otros casos esbozaremos una explicación de los motivos que pudieran haber sido puestos en juego al momento de ejecutar los actos por lo tanto estaremos incorporando presunciones sobre nuestros antepasados con un accesorio de subjetividad que, sin lugar a dudas, puede ser motivo de crítica o de reinterpretación.

La Seguridad Energética

El concepto de Seguridad

Históricamente el concepto de seguridad estuvo asociado al grado de protección que presenta la nación ante una probable amenaza externa y fue muy significativa para la sociedad desde mediados del siglo XX en el contexto de la llamada guerra fría. Desde la mirada del ciudadano, la seguridad se contrapone y neutraliza al miedo lo que significa que, cuando el ciudadano se siente seguro, no expresa temores en el presente ni a futuro.

En cambio, la inseguridad, incorpora, directa o indirectamente, el riesgo de pérdidas de vidas, la supresión de libertades individuales o colectivas o la dificultad de mantener los niveles de satisfacción alcanzados hasta el momento.⁴

⁴ De acuerdo a la definición estricta se considera “seguro” aquello libre y exento de peligro, daño o riesgo, cierto, indubitable y en cierta manera infalible; firme, constante y que no está en peligro de faltar o caerse; desprevenido, ajeno de sospecha. También se indica como que en un estado seguro no se ve restringida la capacidad de desarrollo o que existe una estabilidad social que permite disfrutar de una vida libre de amenazas. Orozco, Gabriel. “El concepto de seguridad en la teoría de

En definitiva, en ausencia de seguridad, el ciudadano se encuentra frente a una situación atemorizante que amenaza su futuro. Todas las medidas y acciones de la administración central son dirigidas a apaciguar este temor neutralizando los eventuales pronósticos que los hagan posibles.

En realidad, el probable conflicto y el temor fueron los argumentos que justificaron las medidas tomadas con el pretexto de afianzar la seguridad y que, de haber sido aplicados al desarrollo humano, probablemente hubieran eliminado las necesidades beligerantes dado que la gran mayoría de los enfrentamientos se producen por la escasez o el control de los recursos.

Sobre fines del milenio los procesos que propiciaron la desaparición del enfrentamiento ideológico de la guerra fría, la globalización de los procesos industriales y el despertar de las economías fuertemente productivas del llamado “gigante asiático”, actuaron como factor aglutinador social encolumnando a casi la totalidad de la humanidad en pos de objetivos comunes. El conflicto, como hipótesis de amenaza, desaparece a nivel global y queda relegado sólo a dos escenarios: la escalada armamentista para tomar el control de algún recurso tal como sucede en la Europa Oriental o las luchas aisladas en determinadas regiones del planeta donde, para no faltar a la verdad, el conflicto nunca fue una hipótesis sino que es una realidad que se vive día a día desde el inicio de los tiempos, tal es el caso de las luchas del Oriente Medio o el África profunda.

Frente a este cambio mundial, los relatores de la seguridad adaptan sus argumentos al nuevo escenario, minimizando la amenaza externa como factor de riesgo e incorporando paulatinamente las actividades internas de la propia comunidad que, en pos de la búsqueda del desarrollo, amenaza su propia subsistencia. Es así que comenzamos a evaluar, dentro del ámbito de la seguridad, recursos estratégicos, tecnologías, factibilidad económica de explotación, calidad de vida e impactos ambientales. Si preguntáramos a un ciudadano común qué necesita para sentirse seguro, sin dudar incluirá dentro de su respuesta su preocupación por una probable contienda bélica pero también indicara su preocupación por los alimentos, el trabajo y el medio ambiente. Cada vez es más cierto que los objetivos de la seguridad, más que concentrarse en escenarios de contiendas militares, deben estar concentrados en escenarios estratégicos, sociales, tecnológicos y ambientales.⁵ El fortalecimiento de estos factores es lo que permitirá a la administración central transmitir a la ciudadanía la tranquilidad necesaria de que el futuro no se encuentra bajo amenazas que puedan impedir el alcance de los objetivos seleccionados.

las relaciones internacionales”. Revista CIDOB d’Afers Internacionals. Año 2005, num 72, pp.161-180.

⁵ Mercado Jarrin, Edgardo. “Seguridad y ecología, reformulación de un concepto”. Revista Nueva Sociedad, nro. 107, año 1990, pp. 21-26. El autor plantea “...seguridad nacional es la garantía que se proporciona a la nación, mediante acciones políticas, económicas, psicosociales, militares, y ecológicas para la consecución de los objetivos nacionales, no obstante las presiones existentes o potenciales.”

Hasta aquí hemos analizado el concepto de seguridad de forma general pero se hace necesario expresar una definición particular considerando su aplicación en el sector energético.

Consideramos que “la **seguridad energética** es un estado que se alcanza cuando el **sistema energético es continuo, no se registran peligros, daños o riesgos ni existen dudas sobre el mismo.**”

Esto es equivalente a decir que la sociedad no observa amenazas que pudieran hacer peligrar la disponibilidad de la energía para satisfacer sus necesidades y que el uso de la misma no le acarrea ningún riesgo. El ciudadano no duda que los beneficios de los que dispone el día de hoy también le serán otorgados el día de mañana, tampoco añora poder acceder a prestaciones que pudiera observar en territorios distintos al propio; en otras palabras: todo aquello que es técnicamente accesible se encuentra a su alcance.

Sin embargo, la oferta de recursos no siempre es constante. Supongamos que deseamos escuchar las noticias por la radio o ver una película en la televisión, solo disponemos de la electricidad para satisfacer estos deseos; tecnológicamente no existe otra forma conocida de lograrlo, en cambio, si deseamos realizar un paseo por el río en nuestro bote, podemos elegir alimentar un motor de combustión interna, utilizar una vela para aprovechar la energía eólica o, sencillamente, utilizar nuestra propia energía mediante un par de remos. Por lo tanto existirán tiempos y usos durante los cuales se seleccionarán recursos y otros en los que se hará uso del único recurso disponible.

Finalmente, debemos indicar que el sistema energético, en su complejidad, posee particularidades físicas, temporales y dinámicas que lo caracterizan y que se pueden enumerar como:

Características Físicas: la energía es un flujo que parte de un stock variado de recursos y conduce a un dispositivo tecnológico que permite su consumo. Entre ambos extremos de este sistema se encuentran los procesos de captura o extracción de los distintos energéticos, las redes de transporte y los centros de transformación.

Características Temporales: Nada es permanente. Podemos mencionar las décadas de reservas de los recursos, los años de vida útil de las obras de ingeniería, los días de abastecimiento de un producto almacenados en reserva, los minutos de interrupción de un suministro o los siglos que deben transcurrir hasta que se hagan evidentes los impactos de nuestra actividad en el ambiente.

Características Dinámicas: Ante cualquier perturbación, sea esta endógena o exógena, el sistema se desplaza hacia un nuevo punto de equilibrio. El factor más inestable se encuentra dentro mismo del sistema y es la sociedad. El usuario podrá ser seducido o forzado a la utilización de determinado recurso energético pero nunca se puede asegurar que esta situación será permanente.

Los factores de la seguridad energética

La seguridad energética expone el nivel de confianza que presenta el sistema energético. Se le exige robustez, continuidad, ausencia de peligros, daños o riesgos y que no existan dudas sobre el mismo. Tal como indicamos en la introducción consideramos que su confiabilidad dependerá de sus componentes ambientales, sociales, tecnológicas y estratégicas.

La condición de continuidad en el abastecimiento de la energía nos exige adoptar una actitud proactiva en la selección de recursos y su disponibilidad futura. La utilización de un recurso que no se renueva naturalmente es posible en la medida que se tomen los recaudos necesarios para asegurar su suministro. Las acciones que se decidan en pos de asegurar su renovación, impedir su agotamiento o prever posibles contingencias caracterizan el **factor estratégico** de la seguridad energética.

El factor estratégico se verá fortalecido, por ejemplo, con la utilización racional de los recursos renovables, la correcta administración de las reservas, los acuerdos o convenios para asegurar el abastecimiento exterior o la sustitución cuando sea posible. Las actitudes que debilitan el factor estratégico pueden ser el uso irracional o descontrolado de un recurso renovable o la utilización de energéticos sobre los cuales no se posee el control del abastecimiento.

El análisis de este factor presupone que se toma en cuenta la composición de la sociedad del territorio bajo estudio; las medidas estratégicas tienen como objetivo llevar a la práctica los proyectos políticos de la administración central, por lo tanto la selección de los recursos o de los medios para manipularlos pueden estar justificadas desde la política y no desde la disponibilidad energética o sus efectos.

La política y sus acciones tienen como destino último la sociedad, ya sea esta mayoritaria o representada por grupos aislados de poder, por lo tanto debe contemplar la satisfacción de los requerimientos de la misma. El sistema energético tiene que ser implementado de manera que no existan dudas sobre el mismo, lo que significa que la sociedad debe aprobar la utilización de los distintos energéticos.

Esta aceptación por parte de la sociedad de los distintos recursos utilizados por el sistema caracteriza al **factor social** de la seguridad energética. La sociedad posee su propia escala de valores y prioridades, que pueden coincidir o no con medidas que maximicen beneficios económicos o que optimicen la ingeniería de la energía, por lo tanto desde la administración, los responsables deberán ser capaces de interpretar esta situación y proponer que se utilicen los recursos de acuerdo con lo que la sociedad en su conjunto crea conveniente, de la misma manera, las clases dirigentes deberán estar preparadas para convivir con usos, costumbres y tradiciones.

El desarrollo, desde el punto de vista energético, implica acciones de sustitución, tanto de tecnologías como de selección de recursos, pero estas actividades deben contar con el respaldo generalizado para no consistir en meros experimentos o extravagancias de un sector reducido de la sociedad. La dirigencia deberá hacer posible el acceso a los recursos, quizás la más importante de las acciones, para luego, en segunda instancia, poder establecer el uso correcto de la energía. Esta tarea, que podemos resumir como difusión y educación, debe ser masiva y aceptada; si no se alcanza la generalización, la sociedad sencillamente optará por otro recurso para satisfacer sus necesidades.

A lo largo de la historia veremos que la penetración o sustitución de fuentes energéticas se presenta de dos maneras distintas. La más común, en los inicios del desarrollo de las naciones, consiste en la aparición del recurso en las clases superiores, más pudientes, y una posterior adaptación del resto justificada desde la necesidad de alcanzar la misma satisfacción de la demanda.

La otra medida, generalmente adoptada por la dirigencia, es acercar el recurso de uso exclusivo a la mayor parte de la sociedad generando de esta manera corrientes de empatía hacia el gobierno que redunden en réditos políticos. La primera forma será característica de nuestro territorio hasta el siglo XX y la segunda será la adoptada por los gobiernos populares del siglo pasado.

Como vemos, la sociedad tiene un peso importante en la aceptación o rechazo de los recursos energéticos pero a lo largo de nuestro análisis debemos ser cuidadosos al evaluar las clases sociales que tenían posibilidades de ser escuchadas dado que gran parte de nuestra historia se desarrolla en un escenario donde existe una pequeña clase dominante que forma parte de la toma de decisiones y una gran masa humana que no tiene voz frente a la dirigencia. Por lo tanto, cuando indiquemos que existe aceptación social estamos haciendo referencia a aquella fracción de la población que tiene libertad para expresar su opinión y obrar en consecuencia.

La condición que le exigimos al sistema energético para que se presente como seguro es que no produzca daño ni riesgo. Esta característica está íntimamente ligada a la tecnología. La evolución de los distintos artefactos y métodos de manipulación de la energía permiten que la satisfacción de las necesidades se efectúe sin que exista la posibilidad de que la persona que utiliza la energía sufra algún tipo de trastorno. Esta característica se representa en el sistema mediante el **factor tecnológico**. La energía es anterior al ser humano y su evolución, por lo tanto, es la tecnología la responsable de permitir su utilización. Como ya hemos mencionado, no se puede crear energía, solo es posible diseñar artefactos que permitan su manipulación segura para fines específicos.

La tecnología afecta al sistema energético en la medida que permite el acceso a nuevos recursos o crea y mejora los artefactos que permiten la utilización de la energía. La tecnología, por definición, es la aplicación de conocimientos o habilidades con el objetivo de resolver un problema o satisfacer una necesidad

específica. Por lo tanto, la tecnología o la aplicación de habilidades permitirán controlar el fuego, fundir el cobre, domesticar animales, aprovechar la fuerza de las aguas y los vientos. Posteriormente, con la revolución industrial, la incorporación de las máquinas permitirá la extracción de recursos antes inaccesibles así como comenzarán las transformaciones de recursos primarios en secundarios.

El último factor a considerar es el **factor ambiental**. Al comienzo de este capítulo se expuso que durante el transcurso del siglo XX, la seguridad se limitaba a neutralizar las amenazas externas, principalmente en el espacio bélico; en nuestros días, la seguridad energética suele limitarse solo a las prevenciones de daño ambiental, algo con lo cual no coincidimos tal como se expresó al destacar la importancia del resto de los factores. En la actualidad, la sociedad se encuentra en un estado de saturación informativa sobre las consecuencias ambientales por el uso de determinados energéticos. En reiteradas oportunidades escuchamos simplificar la seguridad energética como aquella que “no contamina”; lejos de oponernos a este razonamiento, creemos que no puede ser el argumento central al momento de decidir sobre la utilización de un recurso energético; si no usamos un recurso por temor al daño que nos pudiera provocar, por ejemplo, no habríamos utilizado el fuego desde el inicio de los tiempos.

El desarrollo se encuentra íntimamente ligado a la capacidad para poder controlar aquello que nos es nocivo, por lo tanto consideramos que este es un factor más de los factores que caracterizan la seguridad energética y refleja los impactos que se producen en el ambiente debido a la manipulación de los distintos recursos energéticos ya sea durante la extracción en su forma primaria, su uso o su disposición final.

El inicio, el ser humano y el fuego en nuestro territorio

Hasta los finales del siglo pasado se sostuvo que la llegada de los seres humanos al continente americano se produjo aproximadamente en el período de los 11000 a.C.; este concepto recibe el nombre de *Teoría de Poblamiento Tardío* o *Consenso Clovis* y el mismo describe que, durante la última glaciación, se produce el avance de los hielos hacia los trópicos, el congelamiento de la mayoría de los ríos y mares interiores y el consecuente descenso del nivel de los océanos lo que produce que regiones que normalmente se encuentran aisladas por las aguas se pusieran en contacto permitiendo el paso de contingentes nómades.

Este fenómeno se sucede, en distintas etapas, hasta los 8000 a.C., período durante el cual el ser humano sale de África y se expande a Asia para, posteriormente, cruzar a América a través del Estrecho de Bering. De esta manera, los primeros seres humanos que transitaron por nuestra región serían originarios de los territorios del norte del continente. Sin embargo, en las últimas décadas

surgen evidencias de civilizaciones mucho más antiguas que la edad que deberían tener de ser correcto el ingreso de los seres humanos por estos pasos.⁶

En el extremo sur del continente, más precisamente en las cercanías de la actual localidad de Puerto Montt, se han encontrado restos de una cultura, posteriormente denominada cultura *Monte Verde*, que fueron datados en 12800 años de antigüedad. Esta cultura habría aportado al poblamiento del sur del continente desplazándose hacia al norte donde se confunden sus rastros con otras corrientes nómades.⁷

De los distintos contingentes que se diseminaron por América se observa que los niveles de desarrollo alcanzado no fueron equivalentes. El grupo Magallánico, del extremo sur de nuestro continente no evoluciona mas allá de la etapa de cazador recolector; el grupo del Gran Chaco, perteneciente a la zona central de subcontinente alcanza niveles rudimentarios de agricultura pero continúa siendo cazador recolector; el grupo Amazónico alcanza el asentamiento permanente y desarrollos menores de agricultura y, finalmente, el grupo de la cordillera Andina es el único que establece las bases de la civilización que continuará hasta nuestros días.⁸ En nuestra región, las cuencas del Orinoco, Amazonas y del Plata no fueron habitadas por miles de años al tiempo que se desarrollaba toda la civilización en los Andes.

Independientemente de que los primeros seres humanos hayan ingresado a América por el norte, por el sur o por ambos orígenes, se trató de culturas nómades. Las actividades de estos grupos se limitaban a la recolección de alimentos, la caza de animales salvajes y eventualmente la pesca en forma muy rudimentaria. Una vez agotados los alimentos el grupo continuaba movilizándose a la búsqueda de nuevas fuentes.

El consumo de recursos energéticos se limita a la utilización de biomasa para encender o mantener el fuego. El hecho de reunirse alrededor del fuego permitía contrarrestar los efectos del clima, escapar de la oscuridad y ahuyentar animales salvajes que, en esta etapa, competían por los alimentos. La utilización del fuego para cocinar alimentos se inicia con la cocción de las carnes. De acuerdo a los estudios de A. Simon, en esa etapa, el consumo energético diario, pasa de las 2.000 kilocalorías por día a las 5.000 kilocalorías por día por individuo.⁹

Aproximadamente en el año 3000 a.C. se alcanza la llamada *Revolución Neolítica* y las culturas se asientan en forma permanente alejándose de la práctica

⁶ First North American Hunters 1000 years Earlier than previously thought. Science Daily. Publicación electrónica, 20 de Octubre de 2011.

⁷ New evidence about earliest Americans Supports Coastal Migration Theory. Vanderbilt University.

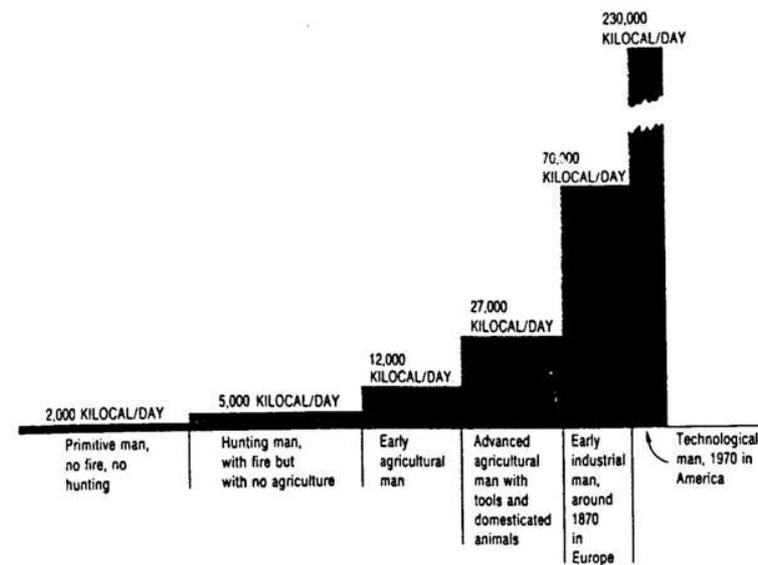
⁸ Dussel, Enrique. "Hipótesis para el estudio de Latinoamérica en la historia universal", CLACSO, 1996-2002

⁹ Simon, Andrew L. "Energy Resources", Pergamon Press Inc. New York, 1975

nómada y dando inicio al sedentarismo. El período coincide con la llegada de climas cálidos que permiten el comienzo de las primeras actividades agrícolas y la domesticación de animales.

Esta etapa es apenas el inicio de la civilización pues, para poder considerar que estamos frente a una sociedad incipiente, es necesario que se observe la construcción de centros urbanos o urbano-ceremoniales, que existan tecnologías para la producción o transformación de recursos y que se distinga la organización económica que administre los excedentes y la organización político social que permita aglutinar una considerable cantidad de energía humana hacia fines comunes al grupo.

Gráfico 1 - Uso energético diario por individuo



Fuente: Simon, A.L., "Energy Resources". Pergamon Press, Inc. New York, 1975

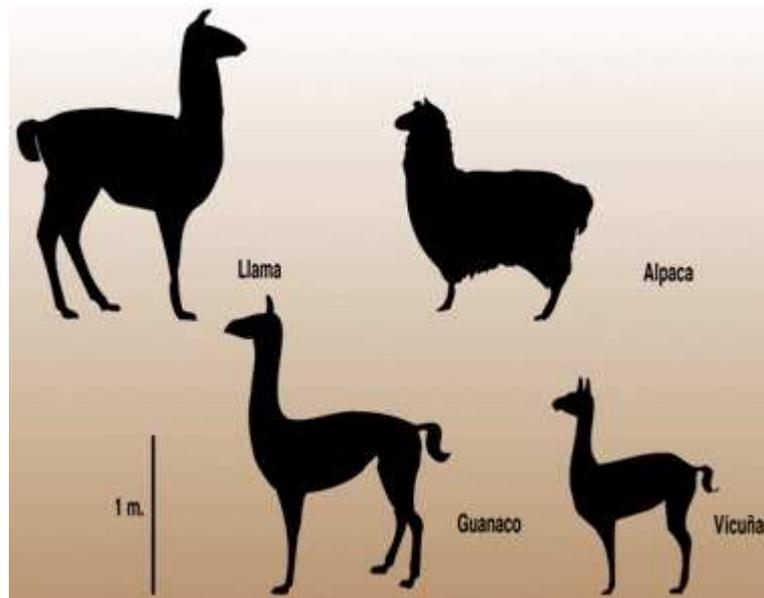
Para los períodos anteriores a 3000 a.C. consideramos que no se puede hablar de sociedad o civilización, por estos motivos, nuestro análisis se iniciará en el tercer milenio antes de nuestra era, momento a partir del cual, se suceden distintas culturas, etnias o movimientos en nuestro territorio. Algunas perduran y otras desaparecen luego de realizar algún tipo de aporte en el desarrollo.

El hecho de que los primeros asentamientos permanentes se produjeran en la media montaña genera consecuencias en lo que respecta a la utilización de determinados recursos. Tal como indicamos, los ríos de llanura que pudieran haber servido para desarrollar la habilidad de la navegación no fueron escogidos por los primeros pobladores para los asentamientos. Por el contrario, los primeros aborígenes que se aventuraron en las aguas se enfrentaron a las fuerzas del Pacífico, tanto en la zona central del continente como en el extremo sur. Existen múltiples registros de actividades de desplazamiento en canoas pero la utilización

de la vela como artífice de la navegación sólo presenta un registro en las costas del norte chileno, ya entrada nuestra era, aproximadamente 800 d.C.¹⁰

Las civilizaciones, a pesar de dominar el transporte en canoa, no incursionaban en el océano. Esto puede deberse a que la corriente fría de Humboldt que golpea las costas centrales del continente provoca un ecosistema abundante en fauna marina con altos contenidos alimenticios por lo que no se generaba la necesidad de buscar la pesca aguas adentro. La existencia de estas corrientes marítimas formó una barrera natural que impidió la comunicación entre las costas del Perú y del Ecuador. Hasta tanto no se dispuso de las tecnologías de quilla y velas en las embarcaciones, en el segundo milenio de nuestra era, se hizo imposible desplazarse por el mar a contra corriente por lo que diferentes historiadores concluyen que toda la comunicación entre las comunidades se realizó por tierra.¹¹

Gráfico 2 – Distintos camélidos americanos



Fuente: Elaboración propia

El traslado de carga se realizó a lomo de la fauna local una vez que se alcanzó la etapa de domesticación de animales. Las civilizaciones pudieron domesticar la llama y la alpaca, quedando sus equivalentes salvajes, el guanaco y la vicuña, sin domesticar. La utilidad principal de los animales de corral fueron la carne y, principalmente, la lana. No se pudieron domesticar para el transporte de personas ni como animal de tiro, solo para el transporte de pequeñas cargas. La llama es del género de los camélidos y puede alcanzar hasta los 125 Kg. de peso, es manso y manejable y puede proveer carne, cuero, excretas y transportar hasta

¹⁰ Nuñez Atencio, Lautaro. “Balsas prehistóricas del litoral chileno: grupos, funciones y frecuencia”. Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino. Año 1986, N° 1, pp. 11-35

¹¹ Makowski, K. “Orígenes rituales de la navegación en el Perú”. Gaceta Cultural del Perú. Año 2006, nro. 22, pp.10-11.

75 Kg. de carga. La lana es rústica y sirve para fabricar cuerdas, en cambio, para la ropa, se usa lana de alpaca que es sumamente suave. La alpaca solo sirve para carne y fibras, no puede transportar carga.¹²

Finalmente debemos analizar el terreno sobre el que se asentaron las civilizaciones. Principalmente se trató de alta o media montaña por lo que el acceso se debía realizar por las laderas de la pre-cordillera siguiendo los senderos de los animales. La topografía es de roca suelta propensa a derrumbes aluvionales. El traslado de un asentamiento hacia otro se hacía sumamente dificultoso debido a que se debe ir ascendiendo y buscando los pasos para poder sortear los distintos picos de la pre-cordillera. Esta topografía se repite desde el extremo sur del continente hasta el Ecuador, por otra parte, al este de la montaña, se encuentra toda la selva amazónica que tampoco favorece el traslado continuo de contingentes. Por estos motivos no se desarrolla la tecnología asociada al transporte, la rueda, como artefacto, no es utilizada por ninguna de las culturas salvo en algunos juguetes.

La primera matriz energética. El ser humano.

El primer período que analizaremos comprende, aproximadamente, desde el año 3000 a.C. hasta el año 1530 d.C. que corresponden aproximadamente con los primeros asentamientos permanentes de los seres humanos y el punto de apogeo del Imperio Incaico. El territorio bajo análisis durante este período comprende toda la América del Sur a excepción de las cuencas del Amazonas y Orinoco. El territorio es seleccionado de esta manera debido a que, las culturas que lo habitaron, son las antecesoras de las que perduran, hasta nuestros días, en el territorio actual de nuestra nación.

Recursos energéticos utilizados en el período Precolombino

Este período se caracteriza por la utilización de la biomasa y el esfuerzo propio de los seres humanos. El primero de estos recursos, la biomasa, continúa utilizándose hasta nuestros días mientras que el segundo, la mano de obra directa, fue un recurso utilizado intensamente y se encuentra casi desaparecido en la actualidad.

La biomasa como recurso energético es utilizada para alimentar el fuego; se utilizó principalmente madera en la zona este y noreste del territorio, cardos o arbustos en la zona oeste y noroeste y grasas animales en el extremo sur; ya sobre el fin del período se aprovechan también las heces de animales. El fuego permite la obtención de iluminación o calor, el cual, a su vez, puede ser destinado al

¹² Freire Paredes, Ana et al. "Evidencias de camélidos en el sitio Pushio a través de tres periodos de ocupación: Formativo, Desarrollo Regional e Integración". Tesis de grado. Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos. Guayaquil. Ecuador. 2004.

calentamiento o a la cocción de alimentos o materias inorgánicas como las cerámicas o los metales.

Los habitantes de la estepa al sur de nuestro territorio, descendientes de la cultura *Yamana*, que aparece cerca del 10500 a.C., se mantuvieron nómades durante todo este período por lo cual el consumo de biomasa tuvo como principal objetivo la cocción de alimentos y el combate contra la oscuridad o animales salvajes.¹³

Cuando no se disponía de piedras de sílice o bisulfato de hierro para generar una chispa para el fuego se debía esperar que sucediera algún incendio producto de las tormentas. Los habitantes de las islas más australes mantenían el fuego constantemente encendido, transportándolo inclusive en sus canoas, con características rituales o religiosas. En los registros de los navegantes europeos que se aventuraron en el extremo sur se encuentran, frecuentemente, anotaciones referidas a la Tierra del Fuego¹⁴, nombre que perdura en nuestros días.

Gráfico 3 – Territorio de aplicación de la Primera Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

En la zona andina, el fuego tuvo una aplicación particular como recurso al ser utilizado como herramienta para la momificación de los cuerpos cerca del tercer milenio antes de nuestra era, tiempo en que la cultura *Chinchorro*¹⁵ se asienta en el sur del Perú. Se considera que esta práctica de momificación fue la

¹³ Rolando Gonzalez, Jose. “El poblamiento de la Patagonia”. Universidad de Barcelona. España. 2003

¹⁴ La denominación de Tierra del Fuego consta en los registros de los navegantes y es explicada porque desde los barcos se observaba el resplandor de los fuegos en toda la montaña y las humaredas que surgían de los bosques. Adicionalmente, en la zona austral, los cielos suelen tomar un tinte rojizo muy intenso durante el atardecer y amanecer lo que configuraba una escena que impresionaba a los navegantes. Gobierno de la República de Chile. “Informe de la comisión verdad histórica y nuevo trato”. Chile. 2003.

¹⁵ Bittman, Bette. “Revisión del problema Chinchorro”. Programa de investigaciones multidisciplinarias en la costa Centro – Sur Andina. Universidad del Norte. Antofagasta, Chile

causa por la que la cultura abandonó la costumbre de desplazarse por el territorio y dio comienzo al sedentarismo. El proceso de preparado y disecado de los cuerpos requería de un tiempo prolongado de exposición constante al calor lo que dificultaba el traslado de la tribu.

El sedentarismo por sí solo no asegura el desarrollo de la comunidad sino que consiste en la etapa inicial del mismo. La etapa siguiente consiste en el dominio de la cerámica y las técnicas generales de alfarería. La manufactura de recipientes de cerámica, permite el almacenamiento de productos así como la cocción de alimentos y el calentamiento de agua. Estas técnicas son desarrolladas por la cultura *Valdivia* que se asienta en Ecuador en el período comprendido entre los años 3300 a.C. y 1500 a.C.¹⁶ Durante las etapas intermedias, el consumo de biomasa solo se limita al necesario para el acondicionamiento térmico, entendiéndose este como la protección del frío y la oscuridad. Una vez iniciada la etapa de las manufacturas cerámicas los consumos de biomasa aumentan significativamente.

La manufactura de un recipiente cerámico básico requiere de una exposición prolongada al calor en espacios cerrados lo que derivaría, con el paso del tiempo, en la construcción de hornos cada vez más complejos y de mayor temperatura. Esta actividad impacta fuertemente en los consumos de biomasa necesarios para mantener los artefactos en funcionamiento. En la región andina, estas técnicas continuarán evolucionando hacia manufacturas cada vez más complejas hasta llegar al tratamiento de los metales, en cambio, en la zona atlántica del territorio, no se alcanzan desarrollos más allá de la etapa pre-cerámica.¹⁷

El recurso energético más utilizado en este período es el humano; este recurso posee las características del recurso animal lo que le permite levantar o trasladar objetos inanimados mediante el uso de la fuerza. Técnicamente, las kilocalorías almacenadas en el cuerpo durante la alimentación, son transferidas a los objetos mediante la utilización de las extremidades en forma de energía cinética o potencial. En el período que estamos analizando, la energía del ser humano es utilizada principalmente para nivelar el terreno, desplazar piedras y construir rudimentarias protecciones para la comunidad. Las primeras evidencias de esfuerzo colectivo y organizado se observan con la cultura *Caral* entre los años

¹⁶ Blower, David. "Identifying early formative period transition through the incised stone figurines of Valdivia, Ecuador. The University of Calgary. Canada. 2001

¹⁷ Sobre las culturas que habitaron la llanura central puede consultarse: Puelches (Berón, Monica. "Libro histórico de los Puelches". Editores: Claudia Tarquini, Paula Laguarda y Carlos Kuz.); Huarpes (Gil, Adolfo F. "Arqueología de la Payunia". Tesis doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. 2005); Comechingones (Rivero, Diego E. "Alberto Rex Gonzalez y la vigencia de sus aportes a la arqueología de cazadores recolectores de Argentina". Revista Electrónica de Arqueología. Año 2008 N° 4, pp. 226-234); Querandíes y Guaraníes (Perez, Maricel. "Estudiando la alfarería arqueológica de la baja cuenca del Plata". Novedades de Antropología, Año 21 N° 70 pp 3-7. 2011)

3000 a.C. y 2000 a.C.; esta cultura se caracteriza por la construcción planificada de sus ciudades.¹⁸

Para la construcción de los centros urbanos era necesario preparar el terreno y trasladar las rocas que serían utilizadas para las estructuras. Estas piedras debían ser talladas a mano para obtener las formas necesarias que, posteriormente, debían ser colocadas en su lugar sin otra ayuda que algunas cuerdas y la fuerza acumulada del ser humano. El imperio incaico podría compararse, en lo que a construcciones se refiere, al egipcio, pero mientras los egipcios debían trasladar bloques de piedra de varias toneladas por el desierto llano, en los Andes el movimiento debía realizarse en la media montaña lo que multiplica enormemente la energía necesaria para el traslado. Cuando la necesidad de materiales consistía en las pequeñas piedras que conforman los muros de contención de aluviones o los canales de riego, podían utilizarse las llamas para el transporte, pero estos animales no pueden transportar más de medio centenar de kilos y no se pueden domesticar como animal de tiro por lo tanto, para las rocas destinadas a los edificios o templos, únicamente se podía contar con la energía de los seres humanos.¹⁹

Para la agricultura no se desarrollaron artefactos metálicos de labranza ni se pudieron utilizar animales de tiro para el labrado de la tierra. El terreno, al ser montañoso, debía nivelarse para lo cual se construyen terrazas en la montaña. Estas construcciones tienen un ancho considerable al pie de la montaña pero va disminuyendo hacia la cima terminando en superficies de apenas unos metros de ancho. Esta disposición del terreno permite aprovechar la ladera de la montaña en toda su extensión al tiempo que permite el escurrimiento del agua de lluvia sin provocar derrumbes. El inconveniente de utilizar las terrazas consiste en la dificultad para acceder a los terrenos lo que limita el trabajo al ser humano impidiendo la utilización de animales o artefactos más complejos.

Descripción de los sectores de consumo en la etapa Precolombina

El hábitat, como elemento constitutivo del sector residencial, recién aparece con los desarrollos urbanos de la cultura *Caral*. En las construcciones se observan las habitaciones individuales para cada familia y en las mismas se encuentran restos de los espacios reservados para los fogones por lo que se deduce que la práctica de utilizar el fuego para el acondicionamiento térmico o cocción ya se encontraba generalizada en esta etapa.

¹⁸ Shady Solis, Ruth. "Caral Supe, la civilización más antigua de América". Investigaciones Sociales, año VI N° 9, pp 51-81 y "Caral Supe y su entorno natural y social en los orígenes de la civilización". Investigaciones Sociales, año IX N° 14, pp 89-120. UNMSM, Lima, Perú. 2002-2005

¹⁹ De acuerdo a los registros de los arqueólogos y las evidencias que se encuentran en edificios que se mantienen en pie en la actualidad, se llegaron a utilizar bloques sólidos de siete toneladas de peso en algunas construcciones.

A medida que se avanza en el desarrollo y se incorporan actividades como la textilera, tal como sucede con las culturas *Chiripa* y *Wankarani*,²⁰ aparecen espacios destinados exclusivamente a estos fines así como depósitos de alimentos. Estas construcciones, cuando es requerido, tienen reservado el espacio para el fuego, ya sea para su utilización para el acondicionamiento térmico o para cocción. La misma evidencia se encuentra en los espacios comunes destinados a reuniones o prácticas religiosas.

El comercio se desarrolla a partir de que las técnicas agrícolas se hacen más eficientes, la alfarería aporta los recipientes necesarios para el transporte de los productos y las obras destinadas a la acumulación y distribución racional de los recursos hídricos permite optimizar las cosechas. En el primer milenio anterior a nuestra era, la práctica comercial se encuentra totalmente desarrollada principalmente mediante el traslado de los productos a lomo de llama o en las propias espaldas del ser humano. Este intercambio permite generar una dieta variada de alimentos que mejora la calidad de vida de la comunidad.

La industria, entendida como la actividad de manufactura de bienes de uso, se desarrolla a partir de que se asientan las técnicas de alfarería y se continúa con las manufacturas textiles. Sobre el fin del período se incorpora la metalurgia. Tanto la alfarería como el trabajo de metales requieren de consumo de biomasa para los hornos. Los principales minerales procesados fueron el cobre, el oro y la plata que se encontraban en estado casi puro en afloramientos superficiales en las laderas de las montañas o en el lecho de los ríos.²¹ El oro y la plata fueron manufacturados por deformación pero para el cobre fue necesario desarrollar técnicas de fundición especiales. Básicamente se conformaron crisoles donde se fundía el material elevando las temperaturas mediante la oxigenación forzada en la combustión.²² La oxigenación se realizaba en forma manual, mediante sopladores, o aprovechando las fuertes corrientes de viento de la montaña, utilizando hornos especialmente diseñados con orificios de entrada para el viento que se denominan *huayras*. Los artefactos manufacturados de oro y plata se reservaban para usos ceremoniales, en cambio, los de cobre tenían funciones domésticas.²³

La construcción de obras civiles y públicas es realizada únicamente en base al recurso humano. Solo sobre finales del período se incorpora el uso en los edificios de juntas y soportes metálicos de fundición de cobre. La agricultura es el sector que mayor desarrollo alcanza soportado únicamente por el recurso humano. La disposición en angostas terrazas y la ausencia de animales de tiro imposibilita la utilización de otros recursos. El dominio de las manufacturas metálicas no se

²⁰ Gisbert, Teresa. "Historia de Bolivia". Instituto Nacional de Estadística. Bolivia. 2001

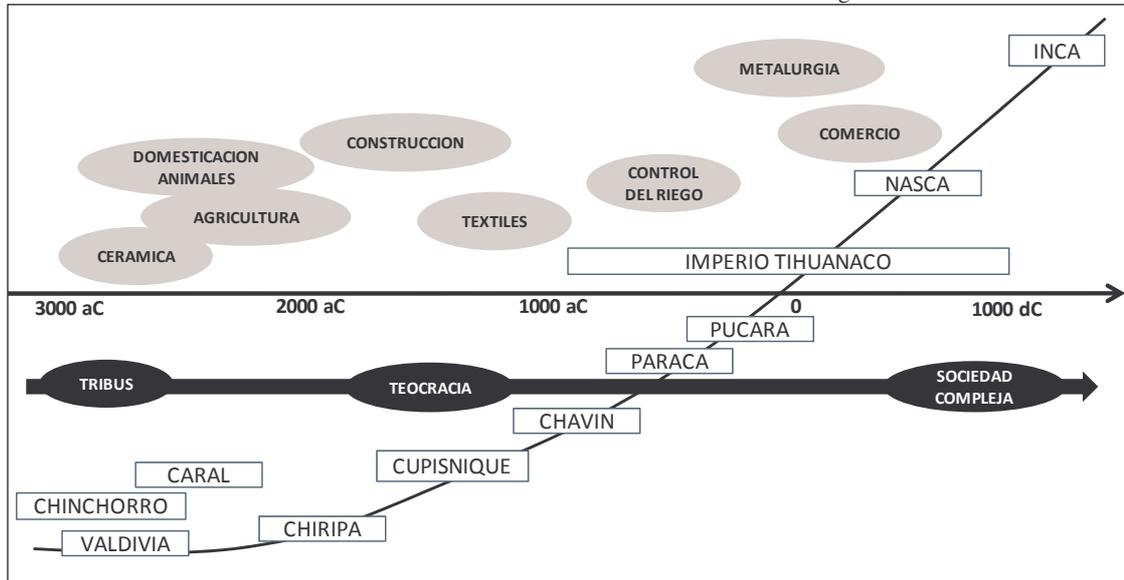
²¹ Gonzalez, Luis R. "El arte del cobre en el mundo andino". Exposición museo chileno de arte precolombino. 2004

²² Donnan, Christopher. "Un cerámico moche y la fundición prehispánica de metales". Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino. N° 7, 1998, pp. 9-18. Chile.

²³ Salazar, Diego. "Minería y Metalurgia en la Costa Arreica de la región de Antofagasta, Norte de Chile". Boletín de Museo Chileno de Arte Precolombino. Vol 15 N°1 pp 9-23. Chile. 2010

trasladó a la agricultura, ni a los implementos militares.²⁴ Los artefactos utilizados para labrar la tierra consistieron en madera y hueso a pesar de que ya se dominaban las técnicas del moldeado del cobre.

Gráfico 4 – Sucesos destacados de la Primera Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo expuesto en los apartados anteriores se pueden enumerar las relaciones existentes entre los recursos y los usos en los sectores de consumo.

- El recurso humano, el esfuerzo de las personas propiamente dicho, es utilizado como energía en el sector de comercio, transporte, agricultura, industria y los servicios comunes.
- Los animales son utilizados para el transporte de pequeñas piezas de mercancía.
- La biomasa es utilizada en la industria y en el sector residencial o el hábitat de la civilización.

Dada la importante participación del recurso energético *humano* denominamos a esta matriz inicial como *Matriz Humana*.

La Seguridad Energética en el período Precolombino

El factor social expresa el grado de aceptación que tienen los recursos energéticos utilizados por parte de la sociedad. La utilización de animales y biomasa no presenta, en principio, conflictividad social, en cambio, el rol del recurso humano debe ser analizado detenidamente.

²⁴ Letchman, Heather. “La metalurgia precolombina: tecnología y valores”. Museo Chileno de Arte Precolombino. Chile. 1991

Los animales, inicialmente se encuentran en estado salvaje por lo que el recurso de utilizar su fuerza no se encuentra disponible hasta tanto se proceda a domesticarlos. A partir de su domesticación se puede proceder a utilizar su capacidad de transportar pequeñas cargas por la montaña. El proceso de domesticación tiene lugar entre el tercer y segundo milenio anterior a nuestra era y, al arribar a la etapa del imperio, se encuentra totalmente terminado. Dentro de la tradición incaica, los jóvenes, al alcanzar la pubertad, reciben un animal cedido por la comunidad para que les provea de fibras y transporte. Concluimos que el recurso tiene una aceptación social completa.

La utilización de la biomasa para generación de calor es una aplicación que continúa hasta nuestros días e incluso, cuando actualmente se analizan los impactos ambientales que provoca la utilización del mismo, sigue siendo aceptado cuando la posibilidad de acceder a otro tipo de recurso es compleja.

El recurso que presenta mayor complejidad para el análisis es el recurso humano. La disponibilidad para ceder el esfuerzo físico a otros miembros de la comunidad es un acto que supone una retribución, en el caso de que no sea ofertado por propia voluntad, o una acción lograda por el uso de la fuerza. Por lo tanto, el esfuerzo puede ser voluntario, forzado o retribuido y dependerá del sistema social en el cual se lo requiere.

El sistema social del imperio se implanta a partir de la cultura *Cupisnique*²⁵ entre los años 1500 a.C. y 100 a.C. y presenta una fuerte orientación teocrática pero, a partir de la fase urbana de la cultura *Tihuanaco*,²⁶ entre los años 100 y 700 de nuestra era, las clases sacerdotales son desplazadas por las clases dirigentes en el control de la mano de obra de la comunidad. Bajo esta dirección se desarrollan las grandes obras de control de aguas que mejoran notablemente la actividad agrícola lo que produce excedentes de producción que permiten obtener productos de otras comunidades mediante el intercambio.²⁷ En los siglos sucesivos, a excepción de la cultura *Nasca*²⁸ que desarrolla una estructura social fuertemente militarizada, las culturas *Chavin* y *Pukara* continúan con estructuras sociales basadas en la separación de clases, administradas por una clase dirigente o con la colaboración entre clases dirigentes y sacerdotales. Esta evolución culmina en la estructura social del imperio incaico.

La estructura social incaica se basa en una fuerte separación de clases, donde cada una de ellas tiene tareas específicas.²⁹ No existe la retribución, o el

²⁵ Elera, Carlos G. "El complejo cultural Cupisnique: Antecedentes y Desarrollo de su ideología religiosa". The University of Calgary. SENRI Ethnological Studies 37. 1993

²⁶ Gisbert, Teresa. op.cit.

²⁷ Sagarnaga, Jedu. "Investigaciones arqueológicas en Pariti". Anales del museo de América. año 2007 N°15 pp.67-88

²⁸ Elias Mujica, B. y Isla, Jonny. "Nasca: hombres, dioses y colores del desierto". Museo Chileno de Arte Precolombino.

²⁹ La estructura social incaica se compone de: el ayllu que representa el derecho de los campesinos, el ayni que representa el derecho comunitario y el kuraka que representa la clase dirigente. Adicionalmente existen las acella y los yana que sirven al kuraka, los campesinos que

intercambio de productos entre las clases. El estado administra la totalidad de los recursos y se asegura que cada integrante de la comunidad, independientemente de la clase a la que pertenezca reciba todo lo necesario, a cambio de esto, cada integrante debe cumplir con las funciones asignadas.³⁰ En la estructura no existe el concepto de esclavitud; en situaciones de disputas por territorios entre Incas, toda la comunidad que resulta vencida, incluidos sus dirigentes pasan a pertenecer a la comunidad vencedora sin perder sus derechos. Tampoco existe el concepto de retribución porque la ayuda solo debe prestarse si otro integrante de la comunidad la solicita y no se recibe nada a cambio porque la comunidad provee todo lo necesario.

Concluimos que el recurso humano se entrega en forma voluntaria basándonos en que el integrante de la comunidad, en la medida que tiene deseos de pertenecer a ella, se somete a las costumbres que rigen la misma, por lo tanto el factor social se encuentra presente en el período.

Con respecto al factor ambiental, los recursos energéticos utilizados en este período, animales, seres humanos y biomasa, no provocan impactos que puedan poner en riesgo la sustentabilidad del recurso. En el caso de los recursos de biomasa no se obtuvieron registros de que algún espécimen de la flora o la fauna hayan sido desbastados por el uso intensivo o irracional. Por el contrario, existen numerosos registros del cuidado y el respeto a los elementos naturales del ambiente en la figura de los dioses y rituales religiosos del período. Estas prácticas aparecen a partir del fortalecimiento de la teocracia durante el período de la cultura *Chavin*. La adoración a la *Tierra*, en sentido amplio, ocupa un lugar destacado dentro de los rituales y los monumentos de la cultura. En este período se origina el concepto de la *Pachamama* como expresión de un dios superior que debe ser honrado, concepto que perdura hasta nuestros días en las culturas de la región.

Nos encontramos, entonces, ante una selección de recursos energéticos sustentables y ante una conciencia social activa de respeto hacia la naturaleza por lo que concluimos que el factor ambiental se presenta en forma adecuada.

La domesticación de animales debe analizarse desde el factor tecnológico. La tecnología afecta al sistema energético en la medida que permite el acceso a nuevos recursos o crea y mejora los artefactos que permiten la utilización de la energía. La tecnología, por definición, es la aplicación de conocimientos o habilidades con el objetivo de resolver un problema o satisfacer una necesidad específica.³¹ No existen certezas arqueológicas pero distintos autores establecen un período entre los años 3000 a.C. y 2000 a.C. durante el cual se produce la

explotan las tierras del estado y la clase militar. El control económico y estadístico es responsabilidad de la clase quipu.

³⁰ Lehuedé, Jorge H. "El Tawantinsuyu, las cuatro partes del mundo Inka". Museo Chileno de Arte Precolombino. Chile. 2001

³¹ De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española, tecnología es el "Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico".

domesticación de los camélidos de la región andina permitiendo, a partir de ese proceso, utilizarlos en beneficio de la comunidad, tanto sea como bestia de carga así como aportando alimento y lana. Esta actividad es, claramente, el desarrollo de una habilidad rutinaria con el objetivo de satisfacer una necesidad, por lo que consideramos que aporta positivamente al factor tecnológico del período.

Con respecto al recurso humano tenemos que mencionar el desarrollo de la agricultura y la alfarería. La eficiencia agrícola así como la diversidad de cultivos permite contar con una dieta variada, desde carnes hasta pescado. Este cambio de la alimentación, que se manifiesta en etapas muy tempranas mejora la capacidad física de la comunidad. El desarrollo de la alfarería incorpora los elementos de cocción de alimentos, y a partir de la posibilidad de hervir el agua, agrega diversos vegetales a la dieta lo que aporta grandes cantidades de hidratos de carbonos.

Estos dos acontecimientos, la mejora en la dieta alimenticia y la domesticación de animales, aportan a la eficiencia de los recursos humanos y permiten considerar que el factor tecnológico, aunque con un impacto débil o indirecto, se encuentra presente.

El factor estratégico refleja las acciones que se hayan llevado a cabo para asegurar la disponibilidad de los recursos energéticos a futuro. No se localizaron registros de plantaciones al efecto de la utilización de biomasa por lo que nos limitamos al análisis de los recursos humanos y animal.

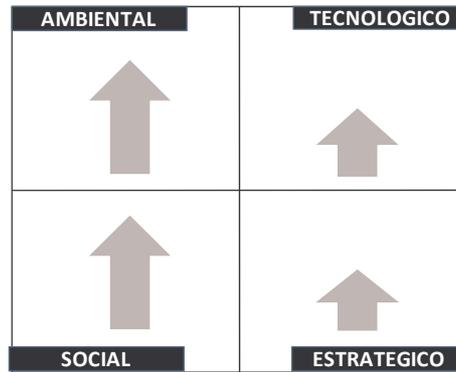
Con respecto a los animales, una vez superada la etapa de domesticación, se implementaron técnicas para mantenerlos en corrales o espacios cercados para evitar su dispersión y controlar su reproducción. En tiempos de apogeo del imperio incaico se estima la utilización de poco más de cincuenta millones de animales en la región.

El aseguramiento de la continuidad del recurso humano es realizado en forma indirecta pues, el objeto principal es la civilización misma. A este respecto resaltan las actividades realizadas para asegurar la disponibilidad de alimentos y agua.

El imperio, al igual que los imperios centroamericanos (Aztecas y Mayas) desarrollaron la capacidad de predecir las estacionalidades del clima mediante el auxilio del sol y las estrellas y para este fin se construyeron monumentos que marcaban la posición de los astros en cada estación.

La disponibilidad del agua tuvo que ser solucionada pues la región presenta alta estacionalidad de lluvias. Se construyeron sistemas de almacenamiento de agua la que luego era distribuida en forma controlada. Finalmente, dentro del desarrollo agrícola, la implementación de la rotación de cultivos permitía utilizar la tierra disponible con la máxima eficiencia.

Gráfico 5 – Factores de la Seguridad en la Primera Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

Observamos dos factores presentes en forma adecuada, el factor social y el factor ambiental, y dos factores débilmente presentes, el factor tecnológico y el factor estratégico.

La segunda matriz energética. Los animales

El segundo período que analizaremos comprende, aproximadamente, desde el año 1530 hasta el año 1810, años que coinciden, respectivamente, con el apogeo del imperio Incaico y la Revolución de Mayo. En un principio se considerará el territorio formado por el área que actualmente ocupan Argentina, Uruguay, Chile, Paraguay, sur del Brasil, sur del Perú y una parte importante del territorio de Bolivia y posteriormente se reducirá el territorio bajo estudio en la medida que se reduce el área de conformación del Virreinato. A diferencia del período anterior durante el cual la civilización evoluciona en la medida que vence los distintos obstáculos del desarrollo, en este período se produce una colonización de todo el territorio por parte de la civilización europea durante la cual se reemplazan parte de los recursos originales por otros incorporados desde el exterior y, principalmente, cambia la estructura social dominante.³²

Durante este período continúa la utilización de los recursos utilizados en la etapa anterior, principalmente biomasa y el esfuerzo humano, pero la colonización incorpora nuevos recursos como la energía eólica, los animales y los primeros aprovechamientos hidráulicos.

³² A lo largo de este capítulo se harán sucesivas referencias históricas, sociales y/o económicas a hechos acontecidos durante el período bajo estudio, pero dado que el presente documento intenta concentrarse en la utilización de los recursos energéticos, omitiremos las notas al pie correspondientes dado que se utilizaron fundamentalmente las siguientes obras: “Payró, Roberto P. “Historia del Río de la Plata”. Crónica de la evolución de los países del Río de La Plata 1516-1852. Versión digital. Edición revisada y corregida 2007-2008” y “Romero, José Luis. “Breve historia de la Argentina”. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires. 1965 (Edición 2012. Revisada y Corregida 2004)” las cuales pueden ser consultadas para ampliar el conocimiento histórico correspondiente.

Gráfico 6 – Territorio de aplicación de la Segunda Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

La utilización del viento, energía eólica

El recurso eólico es utilizado por los galeones y fragatas que son grandes embarcaciones preparadas para los viajes de ultramar o las goletas que son embarcaciones más pequeñas, utilizadas principalmente para el transporte en la costa o los ríos interiores. Sobre este recurso debemos diferenciar varias etapas durante las cuales su uso fue intensivo.

A partir del año 1515 la Corona Española entiende que es necesario disponer de rutas alternativas hacia el Pacífico para lo cual envía sendas expediciones hacia el Oeste en busca de un paso interoceánico. En este marco podemos mencionar los viajes de Juan Diaz de Solis en 1516, Hernando de Magallanes en 1519 y Sebastian Gaboto en 1526. El costo de estas expediciones es elevado, incluso utilizando energía eólica, pues se necesitan varias semanas de vientos favorables para el cruce oceánico. El resultado de estas expediciones es el descubrimiento del paso interoceánico del Estrecho de Magallanes, el descubrimiento del Río de la Plata, inicialmente denominado Mar Dulce, y el convencimiento de los exploradores de que existiría una gran reserva de metales preciosos en la zona cordillerana. Años más tarde, la confirmación de la existencia del oro del Perú cambia las estrategias de la Corona que entiende la necesidad de contar con un puerto seguro sobre el Atlántico.

Para consolidar este objetivo son enviados Pizarro al Perú, Almagro a Bolivia y Valdivia a Chile, todos con instrucciones de tomar el control del Imperio Incaico; posteriormente, en el año 1536, Pedro de Mendoza, arriba con órdenes de fundar el asentamiento que hoy ocuparía la ciudad de Buenos Aires en la desembocadura del Río de la Plata que debería servir como puerto seguro para embarcar los tesoros incaicos.

A partir del asentamiento en Buenos Aires los colonizadores comienzan la exploración de los ríos Uruguay, Paraná y Paraguay enviando numerosas misiones que, no solo reconocen el terreno, sino que también fundan a su paso fuertes y pequeños poblados. Dentro de estos, en el año 1537, se funda Asunción en el Paraguay y rápidamente desplaza a Buenos Aires como centro de operaciones de los colonizadores la que es abandonada hasta 1580 año en que Buenos Aires es fundada por segunda vez y en forma definitiva.³³

Los ríos Paraná y Paraguay son navegables con goletas en casi toda su extensión, el río Uruguay solo es navegable hasta el Salto Grande. Una vez instalados los colonizadores, el Río de La Plata posee al sur dos puertos, el Riachuelo y Ensenada, y al norte tres puertos, Colonia, Montevideo y Maldonado. El puerto de Ensenada es apto para fragatas, para entrar o salir del Riachuelo se debe esperar los fuertes vientos que levanten las aguas para poder cruzar la barrera natural que posee a la entrada. El puerto de Colonia no presta abrigo a los vientos, el de Montevideo tiene fuertes vientos que durante algunas épocas del año impide su utilización, finalmente, el Maldonado es un puerto que posee dos canales de entrada lo que permite utilizarlo con cualquier dirección del viento. Para finales del 1700, el río Paraná se congestiona con la cantidad de embarcaciones que lo surcan transportando mercaderías en ambas direcciones; esta actividad permite desarrollar lo que serían sus puertos más importantes en Santa Fe y Rosario.

La escasez de madera, el uso de la biomasa

El uso de la leña sigue siendo la forma más habitual de mantener el fuego encendido, principalmente para obtener calefacción del ambiente y proceder a la cocción de los alimentos o mantener los hornos. A medida que se desarrolla la colonia se multiplican los hornos de tejas y ladrillos; estos demandan grandes cantidades de madera, inicialmente se tala indiscriminadamente las arboledas de Córdoba y Entre Ríos lo que obliga a importar madera del Tucumán y el Paraguay.

Desde el extremo sur del continente hasta el Río de La Plata escasean los árboles sobre la costa, solo se observan algunas matas y espinillos. Toda la madera necesaria debe ser traída del norte mesopotámico. En los hornos de ladrillos de Buenos Aires y Montevideo se queman cardos, huesos y sebo de yegua. Rápidamente se propaga la costumbre de plantar duraznales al sólo efecto de utilizar la leña³⁴, aproximadamente, un 30% de los establecimientos poseía su propia plantación para abastecerse de madera.³⁵

³³ Azara, Felix de. "Descripción e historia del Paraguay y del Río de la Plata". 1847. Versión digitalizada (2006) Biblioteca Virtual Universal

³⁴ La estancia de Diego Casero, que posteriormente daría nombre al actual partido, contaba con 130.000 árboles de durazno separados en cuatro parcelas que presumiblemente eran procesados en forma rotativa para optimizar el cultivo. La leña no solo era para consumo propio sino para la venta en Buenos Aires.

³⁵ Azara, Felix de. op.cit.

El rancho se ubicaba en algún paraje que ofreciera algún tipo de protección natural o en las cercanías de un curso de agua. La tierra es barata, sólo se debe abonar la tierra que esté en contacto con el agua o sea el “frente de estancia”. No existen piedras en ninguna parte de la región por lo que el rancho se debe construir con postes de madera y entramados de mimbres revocados con barro, los techos se protegen con cuero y paja. Posee una sola habitación alumbrada con velas de sebo. El hogar se utilizaba principalmente para calefaccionar la habitación y calentar agua, el alimento básico es carne asada.

La situación en la ciudad colonial no era sustancialmente distinta. A pesar del cuidado diseño de las manzanas, las casas eran igualmente de mala calidad. Las calles de tierra se transformaban rápidamente en barriales debido a las lluvias y el paso de las carretas. La iluminación era pobre o nula contando con solo algunas lámparas de sebo. Para combatir las bajas temperaturas, en las casas se disponían braseros de bronce que se alimentaban con las brasas de madera del fuego de la cocina. Los hogares y chimeneas recién aparecen con el arribo de los ingleses a nuestro territorio.³⁶

A partir del año 1545, el consumo de biomasa se verá incrementado fuertemente debido al inicio de la explotación de las minas de plata del Potosí. El mineral debe ser fundido reiteradas veces durante el proceso de purificación en hornos de alta temperatura los que deben ser alimentados en forma continua. Este proceso será descrito en detalle al momento de analizar el sector industrial.

La fuerza del ser humano

En el capítulo anterior indicábamos que el esfuerzo humano fue brindado en forma voluntaria. Los colonizadores exigían la colaboración de la comunidad indígena, la cual se encontraba esclavizada o en condiciones laborales marginales que retribuían magramente. Cuando Irala decide abandonar el asentamiento de Buenos Aires y concentrar sus esfuerzos en Asunción esgrime que no se podía obtener la colaboración de los indios de la zona a diferencia del norte mesopotámico donde los indígenas estaban dispuestos al trabajo.

Con respecto a la estructura social que regía la relación entre colonizadores e indios, desde el año 1530 hasta el año 1552, la relación fue de esclavitud. A partir de este año, hasta el año 1718 se implementó la encomienda, luego encontramos un sistema mixto, los indios nativos eran sometidos al sistema de encomienda mientras que los de raza negra eran esclavizados. La encomienda es una cesión de derechos por parte del rey hacia un súbdito para que proceda a cobrar el tributo correspondiente a los indios que tiene trabajando a su cargo, a cambio de brindarles protección y abrigo.

A medida que la actividad económica avanza más allá de la mera subsistencia, la Corona de España decide intervenir para solucionar el problema

³⁶ Borthagaray, Juan M. “Habitar buenos aires; las manzanas, los lotes y las casas”. s/d

de la mano de obra para lo cual acuerda con el Portugal el envío regular de esclavos provenientes de África alcanzando la cifra de 4850 esclavos al año.³⁷ El convenio finaliza en el año 1640 pero el tráfico ya se había transformado en una actividad habitual y continúa en forma ilegal.

Cuando comienzan las actividades en las minas de plata del Cerro de Potosí el problema de la mano de obra esclava se agrava. La geografía del lugar no es ideal para el asentamiento urbano por lo que hubo que trasladar toda la mano de obra necesaria para la explotación. En sus comienzos se capturaron y forzaron al trabajo en las minas aproximadamente 81.000 indígenas, en el año 1633 fueron incorporados 40.000 más y finalmente los últimos 10.600 fueron trasladados en el año 1683.³⁸ La jornada de trabajo era de una semana continua para luego acceder a dos semanas de descanso siempre y cuando una vez entrado a la mina se pudiera salir con vida. El esfuerzo físico, los vapores sulfurosos y los derrumbes provocaban muertes diariamente. La explotación de las minas también requería mano de obra indirecta; para el beneficio de la plata eran necesarios 630.000 quintales al año de sal que demandaban la ocupación de 1.000 indígenas para su recolección y una cantidad aproximada de 200 indígenas tenían la responsabilidad de fabricar diariamente las velas que se utilizaban dentro de las excavaciones como artefacto de iluminación.

Sobre finales del período observamos que la mano de obra esclava es frecuente e inclusive se crean algunos grupos para perseguir a aquellos que no aceptan esta situación, tal es el caso de la Corporación de Ganaderos, conformada por hacendados influyentes en el año 1775 que algunos años después logra que el Cabildo les ceda atribuciones de proteger, articular y coordinar lo necesario para proteger la actividad ganadera. En definitiva, se concentran en ejercer el poder de policía en las estancias y atentar contra las pulperías, a las que consideraban ámbitos de malvivientes.³⁹

Los primeros aprovechamientos hidráulicos

Potosí fue un gran complejo minero-industrial. La necesidad de contar con agua en abundancia para poder accionar los molinos generó la construcción de un complejo sistema de embalses y canales. Se procedió a la construcción de piletones artificiales en la montaña que capturaban y retenían el agua de lluvia y deshielo, algunos de ellos, como la laguna de Chaviri cuenta con 2.900 m³ de

³⁷ El primer convenio o “asiento” sobre comercio de esclavos es el que firmó la Corona española en 1595 con el negrero portugués Pedro Gomes Reinel. Fue encargado de introducir 4.850 esclavos por año en América española (600 de los cuales por el río de la Plata). “Payró, Roberto P. “Historia del Río de la Plata”. Crónica de la evolución de los países del Río de La Plata 1516-1852.”, pag 37-38

³⁸ Payró, Roberto P. “Historia del Río de la Plata”. Crónica de la evolución de los países del Río de La Plata 1516-1852. Versión digital. Edición revisada y corregida 2007-2008. pag 45

³⁹ Mir, Lucio B. “Mesta e intereses ganaderos en el Buenos Aires tardío colonial (1772-1794). Quinto Sol, nro 3, pp 9-28. La Pampa. 1999.

capacidad. En el año 1600 se encuentra documentada la existencia de 27 represas interconectadas que canalizaban el agua hacia 132 molinos hidráulicos.

La actividad minera de Potosí, si bien fue la más importante, no fue la única de la región. En la provincia de Mendoza se explotaron las minas de plata de Uspallata. La documentación existente nos muestra la existencia de trapiches en los años 1735, 1741 y 1761. Se debe hacer notar que en la antigüedad no se diferencia entre la denominación trapiche o ingenio, ambos nombres se utilizan indistintamente para la maquinaria de molienda de minerales. Posteriormente se desarrolla la aplicación en los cereales y la caña de azúcar lo que distingue ambas tecnologías.⁴⁰

Los animales de la colonia

Pedro de Mendoza funda la ciudad de Buenos Aires en el año 1536 intentando consolidar un puerto seguro sobre el Atlántico. Inicialmente fue un caserío precario a orillas del Riachuelo. Esta expedición es la que ingresa a nuestro territorio los primeros equinos y bovinos, al igual que gran variedad de semillas para agricultura. Estos animales serán abandonados al año siguiente cuando Irala decide levantar el asentamiento y darán origen a todo el ganado salvaje que se multiplica rápidamente en un ambiente rico en pasturas y exento de peligros.

La necesidad imperiosa de encontrar una ruta alternativa al trayecto Lima Portobelo, lleva a la Corona a decidir un nuevo intento hacia el sur. En el año 1562, Juan Ortiz de Zárate, acaudalado minero de Potosí es nombrado adelantado del Río de La Plata y en el año 1569 parte hacia el sur acompañado de Juan de Garay quien vuelve a fundar Buenos Aires en el año 1580.

A diferencia de Asunción donde los españoles contaban con algunas comodidades y la colaboración de los indios, al sur los esperaba un paraje inhóspito y desagradable. Para lograr reunir la suficiente cantidad de hombres para la expedición, Garay promete a quienes lo acompañen que iban a recibir a cambio tierras y caballos para comenzar su asentamiento. Junto con los futuros pobladores, Garay lleva entre 300 y 500 vacunos en los barcos. Debemos hacer notar que la carne de vaca no se consumía, sólo se utilizaba el cuero.⁴¹

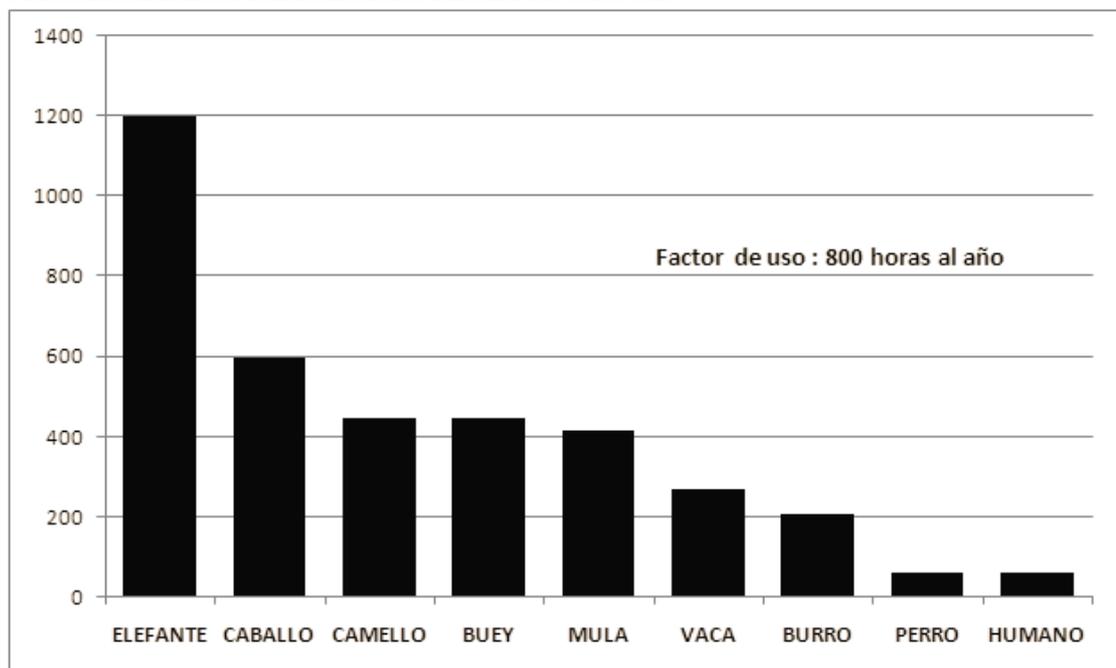
⁴⁰ Figueroa, Paola Raquel. "Trapiches e ingenios mineros en la Mendoza colonial". *Tiempo y Espacio*, año 17, vol 20, pp 84-97. Chile. 2008. La misma autora en su trabajo "Los molinos hidráulicos en Mendoza (Argentina) durante el periodo colonial (S. XVI, XVII y XVIII)". *Revista UNIVERSUM* nro 21, vol 1, 2006 da cuenta de numerosas actas que prueban la existencia de molinos y los litigios sobre la utilización del agua de las acequias.

⁴¹ Azcuy Amegüino, Eduardo. "Economía y sociedad colonial en el ámbito rural bonaerense". *Economía e Historia, contribuciones a la historia económica Argentina*. Editorial Tesis. 1990. Mario Rapoport (compilador). Sobre este tema, Roberto Payró en la obra citada, especifica que Zárate traslada 4000 vacas, 300 yeguas, 400 ovejas y 500 cabras hacia Buenos Aires para intentar implantar la labor agrícola y los animales necesarios para la labranza, las ovejas son necesarias para la lana y las cabras para obtener los productos lácteos.

Al comenzar la actividad en Potosí, todo el transporte de carga hacia y desde las minas se realizaba a lomo de mula de la misma manera que gran parte del envío y recepción de mercadería de los puertos del Paraná y Buenos Aires con las ciudades del interior.

La segunda ruta comercial importante fue la ruta de comunicación entre Santiago de Chile y Mendoza. La responsabilidad recaía en troperos, utilizando carretas, y los arrieros, utilizando mulas. En el siglo XVIII la provincia poseía una capacidad de carga de 10.000 mulas, equivalente a 1500 toneladas. Los registros de los años 1700 al 1750 nos indican que semanalmente se realizaban viajes con hasta 2.700 mulas hacia o desde Chile.⁴²

Gráfico 7 – Energía disponible en recursos orgánicos (kWh por año)



Fuente: Energy Statistics, Definitions, units of measure and conversion factors. United Nations 1987

Otra aplicación de los animales fue utilizarlos como fuerza motriz de los molinos. Una tahona típica contaba con 34 mulas, un macho y 13 caballos, las piedras se importan de Barcelona al igual que los asientos, la madera de la Mesopotamia y se necesitan varios esclavos para la producción.

La tecnología siempre fue rústica permitiendo apenas 10 revoluciones por minuto cuando los molinos europeos alcanzaban las 100 revoluciones por minuto. Del molino se obtienen cuatro tipos de harina: la flor que se vende en la Recova

⁴² Barra Pezó, Bruno. “Arriero en el partido del Maule (1700-1750)”, Revista UNIVERSUM, nro 21, vol 1, Universidad de Talca. Chile. 2006

para la alta sociedad, la cabezuela destinada a la gente común, la semita utilizada en el pan negro y el afrecho que sirve de alimento para los animales.⁴³

Las ciudades coloniales

Los centros urbanos del territorio del siglo XVI deben ser analizados teniendo en cuenta las condiciones sociales y la geografía de la región. Claramente se puede indicar que, más que urbanización, estamos hablando de oasis aislados dentro de un ambiente desértico, escasamente poblado y habitado por etnias francamente hostiles a los colonizadores. Esta condición limitó los primeros desarrollos y orientó las actividades a la mera subsistencia en base a la agricultura familiar, la alfarería y la confección de productos textiles. Las dificultades del transporte y las comunicaciones entre los distintos centros urbanos del área central de nuestro país y la costa atlántica limitaron enormemente la capacidad de desarrollo.

En este contexto, la urbanización de Potosí se desarrolla en los alrededores del emprendimiento. La ciudad comienza a crecer, no solo por cuestiones de alojamiento sino por necesidad de dar cabida a las actividades complementarias a la explotación. La ciudad de Potosí que solo contaba con 3.000 habitantes en el año 1543, alcanza los 160.000 habitantes en el año 1650 de los cuales, apenas 30.000 eran españoles.

Los emprendimientos individuales agrícolas o ganaderos se instalaron en las fronteras del territorio controlado, las tierras cercanas a las ciudades escaseaban y los aventureros debían soportar a propio riesgo los ataques de los indios y los robos de ganado. Los cabildos no prestaban ningún tipo de ayuda e inclusive catalogaban a estos emprendedores de vagabundos.

El puerto de Buenos Aires era, estructuralmente, muy malo. Al no tener profundidad suficiente los barcos debían anclar lejos de la costa, la mercadería se trasladaba a lanchas que eran esperadas por carretas en la costa para recibir la carga.

La ciudad se desarrolla hacia el sur debido a los conventos, colegios y, principalmente, la actividad comercial en las márgenes del Riachuelo. Solo existía un puente fijo, el puente de Gálvez. Para impedir el acceso de las carretas a la ciudad, el Cabildo dispone mercados centrales alejados para recibir las mercaderías (es el caso de Miserere y Flores). El sector residencial solo consume biomasa para la cocción de alimentos y la calefacción del ambiente; las grasas animales se utilizan para la iluminación.

La actividad comercial, agricultura y ganadería

⁴³ Garavaglia, Juan Carlos. "El pan de cada día: el mercado del trigo en buenos aires, 1700-1820". Boletín del Instituto de historia Argentina y americana Dr. El Ravignani. Serie 3, num 4, 1991.

De acuerdo con las reglas dictadas por la Corona Española, los nuevos asentamientos debían contar con al menos 30 vecinos (un poco menos de 100 personas). Cada uno dispondría de una casa, 4 bueyes, o en su defecto 2 bueyes y 2 novillos, una yegua de vientre, 5 puercos, un lote de gallinas, un gallo y 2 ovejas de vientre. Esta estructura permite que las familias puedan iniciar una actividad rural que les asegure la subsistencia.

Inicialmente, el trigo, la cebada y la avena son traídos a la región por Caboto y Mendoza. En el año 1584 Miraval lleva el trigo y algodón a Santiago del Estero y la vid a Mendoza. En Córdoba se dispone de trigo, maíz, cebada y legumbres en el año 1582 lo que promueve el desarrollo de los primeros molinos harineros. La siembra se realiza en forma manual, con palos cavadores o desperdigando las semillas y pasando rastra. Cuando existía plantación de trigo también se disponía de tahonas para fabricar la harina pero estos establecimientos existían en solo el 30% de las estancias debido a su alto costo.⁴⁴

Sobre finales de siglo se propagan las estancias para la cría de bovinos. En el año 1796 las exportaciones de cuero llegan a las 300.000 unidades. Años antes, el Cabildo, había comenzado a incentivar la instalación de saladeros al observar la cantidad de carne que se desperdicia al solo efecto de obtener los cueros. Hasta el siglo XVII los vacunos pudieron reproducirse libremente, recién en el año 1600 se comienza a cazar para aprovechar el cuero, sebo, cerdas y astas, la carne no se consumía y se descartaba siendo consumida por los animales salvajes. Recién a mediados de siglo se comienza a preparar carne seca y salada.

A fines del siglo y hasta el año 1720 se estima una exportación promedio de 20.000 cueros al año, en los años siguientes disminuye a 16.000 unidades y comienza a escasear el ganado salvaje por lo que se crean establecimientos donde criar el ganado y protegerlo a efectos de asegurar la provisión de los cueros.

La actividad comercial era sumamente importante al igual que las pulperías de las cuales se sabe que existían 274 en la ciudad. El consumo de pan era de casi medio kilo por día lo que motorizaba una industria compuesta por 150 establecimientos de molienda con tahonas movilizadas con burros o caballos de tiro. El censo oficial de 1808 nos indica que existían 42 personas dueñas de 148 establecimientos de molienda.

El transporte y la industria

Las rutas terrestres no tenían una reglamentación prefijada sino que surgían de la necesidad de unir los centros urbanos más importantes. Así se construyen las rutas de Buenos Aires a Córdoba en el año 1583, Córdoba a Mendoza en el año 1576 y Córdoba a Santa Fe en el año 1586. El servicio de postas a Potosí debió esperar hasta el año 1748. Es importante destacar la llegada de los jesuitas en el año 1618 pues llegaron a fundar 30 misiones, siendo las más

⁴⁴ Mayo, Carlos A. "Estancia y sociedad en la pampa (1740 – 1820)". Editorial Biblos. 2004

importantes las del Iguazú y Córdoba. Debido a los altos costos del transporte por barcos hacia Europa, España concentró todo su esfuerzo en el Alto Perú, la actividad principal fue la minería, el producto principal fue la plata y toda la mano de obra utilizada fue seleccionada localmente y obligada a realizar el trabajo. El resto del territorio se desarrolló en aquellos productos necesarios para mantener la actividad minera y cualquier otro emprendimiento que compitiera o que distrajera mano de obra fue neutralizado.⁴⁵

El hierro escasea en todo el país por lo que se debe importar regularmente clavos, tornillos y herrajes. Los hornos de tejas y ladrillos demandan grandes cantidades de madera, inicialmente se tala indiscriminadamente las arboledas de Córdoba lo que obliga a importar madera del Tucumán y el Paraguay. El hierro venía de España, la madera necesaria para los molinos de Potosí era traída desde el valle del Pilcomayo en carretas, bueyes o a mano. Téngase en cuenta que los largueros de los molinos consistían en una pieza de madera de 7 metros de largo por 50 cm de ancho. Los caballos no pudieron ser utilizados porque no se adaptaban al clima y, por otra parte, el costo de las herraduras era sumamente elevado.⁴⁶

La industria de Potosí, claramente concentraba todo el consumo de recursos energéticos. El material, tal como se retiraba de la mina, no podía ser transportado a Europa, era necesario convertirlo en barras o monedas. La extracción se realizaba con barretas de hierro y los trozos de roca se cargaban en mochilas que los indios llevaban en las espaldas para ascender por escaleras de sogas hasta la superficie, luego se bajaba al pie de la montaña a lomo de llama.

Una vez en el valle se realizaba un pre cocido para eliminar partículas extrañas y luego se lo transformaba en harina, en morteros manuales, en tahonas o en molinos hidráulicos. A continuación se lo colocaba en cajones de piedra calentados con fogatas y se lo mezclaba con sal, azufre y azogue (nombre antiguo del mercurio). El barro resultante se lavaba, exprimía y se secaba en hornos para separar la tierra y finalmente se fundía para eliminar el mercurio. Cada 45 kilos de mezcla se obtenían 10 kilos de plata. El próximo paso se da en la Tesorería donde se verifica la pureza del material y se lo funde en hornos con capacidad de hasta 150 kilos (este crisol se llama craza y es de hierro y barro necesitándose ocho hombres para poder manipularlo). El material colado se vierte en moldes de barro para formar las barras que son selladas y numeradas.

El último paso se da en la Casa de la Moneda donde se funde nuevamente el material y se vierte en rieleras. Estos rieles se cortan con tijeras en pequeños discos a los cuales se le otorga el espesor y forma adecuada a golpes en el yunque. Debido a los golpes, la plata toma un color negro por lo que se hace necesario hervirla en una mezcla de agua y millo lo que le devuelve el color blancuzco. El

⁴⁵ Hora, Roy. "Historia económica de la Argentina, en el siglo XIX". Siglo XXI Editores. Buenos Aires. 2010.

⁴⁶ Gumucio, Mariano Baptista. "El mundo desde Potosí, vida y reflexiones de Bartolomé Arzans de Orsua y Vela (1676-1736)". Biblioteca virtual Miguel de Cervantes.

último paso es acuñar el anverso y reverso.⁴⁷ Finalmente las barras y monedas son cargadas en mulas donde emprenden en viaje hasta el puerto de Arica, desde allí se envían en barco hasta Lima donde es fiscalizado el material y cargado en galeones de 1.000 toneladas fuertemente custodiados que viajan hasta Panamá.⁴⁸ Como se observa, la necesidad de calor es muy importante durante todo el proceso.

Las misiones jesuíticas fueron grandes impulsoras de las actividades agrícolas así como del desarrollo técnico y educativo. A modo de ejemplo, en Jesús Maria, la misión jesuítica poseía 5.400 mulas, 16.400 caballos, 11.952 ovejas y 33.450 vacas. En las instalaciones disponían de molinos, forjas y fábricas de tejas y ladrillos. Los jesuitas introducen las plantaciones de caña de azúcar en el año 1646, los trapiches en el año 1700, los ingenios azucareros en el año 1760 y los molinos hidráulicos en Catamarca en el año 1760.⁴⁹

En el siglo XVIII, la decadencia de Potosí comienza y de las 5.000 minas que llegó a tener en actividad solo contaba con 100 a fines del año 1700. Las minas de Oruro también se desplomaban, escaseaba la mano de obra y todo se agrava con la epidemia del año 1719.

A pesar de que Salta seguía concentrando el mercado de mulas la actividad decae y pasa de vender 70.000 mulas en el año 1781, a apenas 30.000 ejemplares en el año 1800. Las actividades complementarias comienzan a destacarse pudiéndose mencionar, por ejemplo, la ganadería, algodón, caña de azúcar, maíz y arroz en Tarija, la textilera en Cochabamba, la fabricación de carretas en Tucumán, Salta y Mendoza, la ganadería en Córdoba, los vitivinicultura en Mendoza y San Juan, la caña de azúcar y el tabaco en Paraguay y Misiones.

Durante el fin del siglo se registran diversos descubrimientos y avances en tecnología como la minería en Mendoza y San Luis, los trapiches para oro, el descubrimiento del alquitrán, los astilleros en Buenos Aires y Corrientes, los saladeros, las curtiembres, el acueducto de Córdoba y la implementación del alumbrado con velas de sebo.⁵⁰

De acuerdo con lo expuesto en los apartados anteriores se pueden indicar las relaciones entre los recursos y los usos en los sectores de consumo.

- El recurso humano sigue siendo utilizado en el comercio, el transporte, la agricultura y la industria.

⁴⁷ Lazo Garcia, Carlos. "Tecnología herramental y maquinarias utilizadas en la producción monetaria durante el virreinato". Investigaciones sociales, año 2, nro 2, pp 93-121. Peru. 1998

⁴⁸ Du Biscay, Acarete. "Relación de un viaje al río de la plata y de allí por tierra al Perú". Biblioteca virtual Miguel de Cervantes.

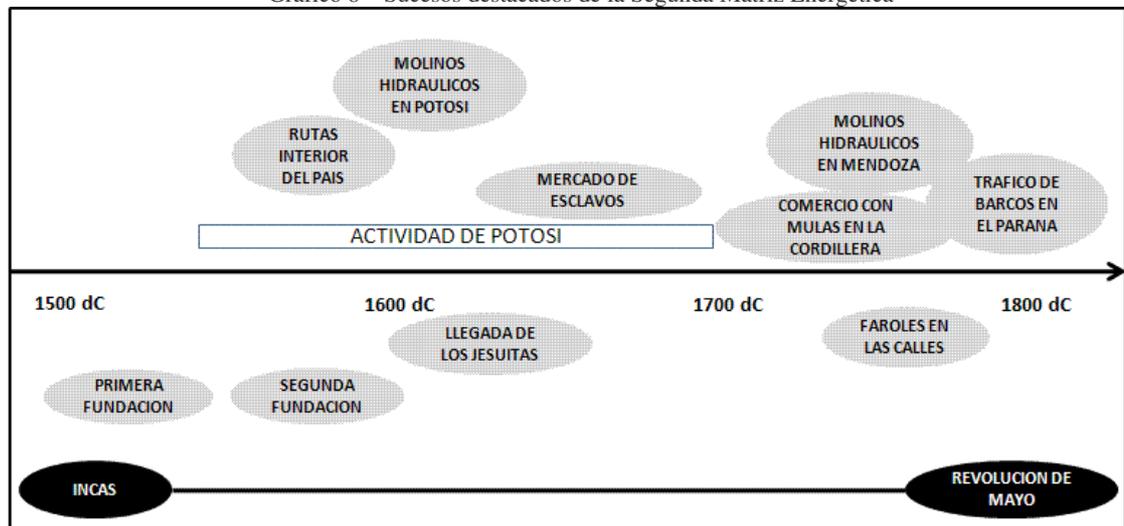
⁴⁹ Babini, Nicolas. "La otra Argentina. La ciencia y la técnica desde 1600 hasta 1966". Centro de historia de la ciencia Jose Babini. Fundación Konex. Bs. As. 2007

⁵⁰ Babini, Nicolas. op.cit.

- Los animales son utilizados en forma intensiva en el transporte la agricultura y la industria.
- La biomasa es utilizada en la industria y en el sector residencial o el hábitat de la civilización.
- Aparece la utilización del recurso eólico, la fuerza de los vientos, en el transporte marítimo.
- La industria, principalmente la rama alimenticia y la minería, incorporan el uso de la energía hidráulica para accionar los mecanismos de molienda.

A pesar de mantenerse la utilización del recurso humano, el recurso *animal* adquiere una importancia superlativa para el desarrollo de la colonia, por este motivo denominamos a esta matriz secundaria como *Matriz Animal*.

Gráfico 8 – Sucesos destacados de la Segunda Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

La Seguridad Energética durante la colonización

El factor social representa el grado de aceptación que tiene la sociedad de los recursos energéticos utilizados, por lo tanto debemos estimar si el uso de la fuerza humana y los animales, fueron actitudes aceptadas socialmente. Claramente, el uso de la fuerza humana por medio de la esclavitud no puede ser algo aceptado normalmente pero en el contexto de la época, los colonizadores españoles que ocupan el rol de clase dominante, entendían que era correcto el uso compulsivo de la fuerza en la actividad minera. La corona española lleva adelante acuerdos con las colonias de África para la provisión de mano de obra y al finalizar los acuerdos, la actividad queda a cargo de los contrabandistas que negocian a cambio de cueros para comercializar en Inglaterra. Las mujeres serán las encargadas del mantenimiento de las instalaciones y la preparación de alimentos mientras el hombre realiza las tareas que requieren esfuerzo físico.

Cuando se impone el sistema de encomienda, solo pueden acceder al mismo los mestizos en cambio los inmigrantes de raza negra solo pueden aspirar a la esclavitud para subsistir.

Los únicos que no adhieren a estas prácticas son los Jesuitas en sus misiones. Los misioneros promulgaban el desarrollo individual bajo condiciones de libertad pero, a pesar de existir numerosos establecimientos, no aportan cifras significativas frente a toda la mano de obra esclava utilizada en los campos agrícola ganaderos y las minas de plata. Sin embargo, lentamente la actividad dejará de ser habitual y ya para el comienzo del siglo XIX desaparecerá casi totalmente. A pesar de que efectivamente el trabajo se realizaba en condiciones de esclavitud sólo en las minas de Potosí se destaca el abuso de autoridad, en cambio en la región es más habitual una relación donde los esclavos se encuentran integrados en los núcleos sociales a los cuales sirven.

De la misma manera, la utilización de animales para las tareas de fuerza es una costumbre que proviene del viejo mundo y es implantada en la región; vimos que las instrucciones de la Corona son muy explícitas sobre la cantidad y tipo de animales que se deben entregar a cada vecino para que pueda desarrollar su actividad. Esta actitud se irá afianzando y, en el próximo período, un gaucho sin caballo no será una persona completa según los criterios de la época.

Lentamente la sociedad comienza a ser consciente de los efectos que producen sus actividades en el medio ambiente provocando contaminación no solo del aire sino también de los caminos y bosques.

Claramente, la llegada de los animales y las carretas para el transporte, revoluciona la actividad pero, debido a que todavía no se encuentra desarrollada la estructura urbana, el paso de las carretas por las calles y rutas de tierra, sumado a las lluvias y la falta de infraestructura de drenaje, hace intransitables las mismas. Las autoridades no pueden prohibir los medios de transporte en las rutas porque dejarían aisladas a las ciudades de sus alimentos pero prohíben el ingreso al casco urbano ubicando los mercados centrales en las afueras.

Algo similar ocurre con los molinos, dada la cantidad de animales que poseen estos establecimientos y las condiciones de hacinamiento y falta de higiene. Las fábricas de ladrillos y tejas son desplazadas al sur de los límites de la ciudad debido a la contaminación que producen en el aire. El humo de los hornos, las harinas y los animales, sumado a las condiciones de las calles y la basura, llena el aire de un olor fétido por lo que las clases altas de la sociedad construyen sus casas y quintas hacia el norte de la ciudad poblando los espacios de Palermo, Recoleta y San Isidro.

En lo que respecta a la madera se observan las primeras actitudes perjudiciales. Los bosques de Córdoba y Entre Ríos son prácticamente eliminados por la tala indiscriminada afortunadamente sin consecuencias inmediatas dado el volumen de la reserva de madera del norte mesopotámico.

Como argumento positivo debemos indicar la utilización intensiva de la energía eólica y los primeros aprovechamientos hidráulicos que, dado que se basan en recursos renovables no contaminantes, minimizan los impactos de sustentabilidad ambiental.

El factor tecnológico es el factor más favorecido en este periodo. Dentro de las nuevas características podemos citar la incorporación de las técnicas de navegación que permiten el aprovechamiento eólico, la utilización de animales para el esfuerzo y el transporte, la rueda y demás mecanismos que hacen factibles los aprovechamientos hidráulicos.

La posibilidad de utilizar el viento para navegar por los ríos interiores además de establecer una ruta periódica con Europa, permite una exploración exhaustiva del territorio, establece las rutas comerciales y posibilita el traslado de grandes volúmenes de recursos a los nuevos asentamientos. A excepción de los ríos de la Mesopotamia, no existen en nuestro territorio otros ríos que hayan sido utilizados para transporte de mercancías o personas. Este requerimiento fue aportado por el transporte en carretas tiradas por bueyes o el traslado a lomo de mula.

El buey, como recurso físico, fue fundamental para las labores agrícolas y para impulsar las carretas de mercancías. El caballo podía también cumplir estas funciones pero fue reservado principalmente al transporte personal. Finalmente, las mulas se utilizaron para el transporte de carga en la zona de media y alta montaña debido a su adaptación al terreno y el clima. Estos animales también fueron utilizados en los molinos para accionar los mecanismos de giro lo que permitía la molienda de los cereales y la molienda mineral. Estos molinos también se encuentran en su versión hidráulica donde se aprovecha el paso de las aguas por los canales para mover los mecanismos.

Con respecto a las actitudes estratégicas efectuadas para asegurar la disponibilidad futura de los recursos se realizaron distintas actividades. Con respecto a la mano de obra, ya mencionamos que se establecieron contratos comerciales con otras colonias para asegurar el abastecimiento permanente de esclavos. Por supuesto, de la misma manera que en el período anterior, la sola actividad de mantener los niveles de alimentación y condiciones mínimas de subsistencia aseguraba la próxima generación de esclavos.

Para asegurar el abastecimiento de madera para los hogares vimos como se plantan árboles especialmente con este fin en toda la zona sur del territorio ocupado.

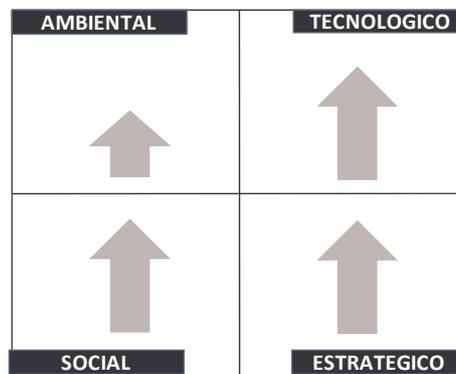
La disponibilidad de animales para el transporte requiere de medidas más complejas pero fue resuelto el abastecimiento creando establecimientos de cría de animales especialmente para este rubro. Los grandes establecimientos de crianza de mulas se ubicaron en Córdoba, Corrientes, Santa Fe y Buenos Aires. En el año

1657, desde Córdoba se enviaban en el orden de 30.000 mulas al año hacia el norte. El mercado de ventas se ubicaba en Salta donde los animales eran engordados y fortalecidos como mínimo durante un año antes de su venta a los comerciantes de Potosí, Oruro y Cuzco. Se calcula que, sólo teniendo en cuenta las ventas de los jesuitas, se enviaron medio millón de animales a las minas.

Finalmente, con respecto a los recursos hídricos utilizados en los establecimientos de Potosí vimos como se construyeron especialmente represas y canales para almacenar y regular el abastecimiento del fluido.

Concluimos que el factor estratégico tiene características óptimas dado que se tomaron medidas sobre todos aquellos recursos que no poseían un abastecimiento natural asegurado.

Gráfico 9 – Factores de la Seguridad Energética en la Segunda Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

Como vemos, los cuatro factores se encuentran presentes en el período. Los factores social, estratégico y tecnológico tienen una presencia fuerte mientras el factor ambiental se encuentra presente en forma débil.

La tercera matriz energética. El carbón

El tercer período que analizaremos comprende desde el año 1810, momento en que sucede la Revolución de Mayo, hasta el año 1916 aproximadamente, durante los sucesos de la Primera Guerra Mundial. El territorio bajo análisis comprende los finales del Virreinato del Río de la Plata y, durante casi todo el período, coincide con el territorio que conforma nuestro país a la fecha.

Durante este periodo desaparecen definitivamente los lazos con los colonizadores españoles y se adquiere la soberanía política pero, simultáneamente, se observa un grado más sutil de dependencia externa, que se manifiesta en las decisiones económicas, llevado adelante mayoritariamente por capitales de origen

inglés. Se debe tener en cuenta que el proceso de descolonización no se produce inmediatamente sino que evoluciona durante cincuenta años durante los cuales se suceden luchas internas y conflictos externos hasta alcanzar el equilibrio final en el año 1862.

Por lo tanto, se observarán dos períodos claramente definidos donde el destino de los recursos se diferencia claramente. En la primera mitad del período se observa una actividad militar preponderante que será desplazada, posteriormente, por un marcado desarrollo industrial.

Gráfico 10 – Territorio de aplicación de la Tercera Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

Los ejércitos de la independencia

La primera década del siglo XIX estaría marcada por una sucesión de acontecimientos que desembocarían en la Revolución de Mayo y en la disolución definitiva del Virreinato. El movimiento revolucionario de Mayo se conformaba por dos vertientes de pensamiento contrapuesto; los liberales liderados por Moreno que deseaban la independencia política y los conservadores encabezados por Saavedra que promovían modificar el régimen económico y el libre comercio. Estas disputas se intensifican con el correr del tiempo y dan lugar a continuas luchas y batallas internas en las provincias al mismo tiempo que se desatan conflictos con los países vecinos. En este escenario, el rol del ejército será responsable del mayor consumo de recursos energéticos.

Los conceptos de estado y nación no estuvieron presentes en forma absoluta durante el periodo revolucionario y posterior. Sucesivamente se alternó la representatividad de cada uno de los actores. Inicialmente fueron representantes de ciudades, como es el caso de los cabildos, luego representantes de provincias o regiones, hasta establecer los componentes actuales, e inclusive, una vez acordado quienes pertenecían a la nación, continuaron los diferentes puntos de vista sobre si

se trataba de la unión de regiones e individuos o la unión de provincias soberanas bajo un esquema integrador. Un ejército nacional era algo difícil de definir dado que en ese escenario se debía decidir quien daba las órdenes, en beneficio de quien y quien absorbía los costos de su funcionamiento. Llegándose inclusive a situaciones donde el mismo cuerpo militar que actuaba en defensa del conjunto de las provincias a posteriori era utilizado para los enfrentamientos internos entre las provincias.⁵¹

Para entender la dimensión de este recurso hacemos notar que en el año 1760 la ciudad de Buenos Aires contaba con 24.000 habitantes y 4.600 efectivos militares permanentes; para el año 1815 la administración central contaba con 11.000 efectivos distribuidos en todo el territorio; durante la gobernación de Rosas, en el año 1841, se disponía de 10.777 efectivos que significaban el 85.8% del personal del estado; diez años después, en el año 1851, los cuadros se distribuían en el norte con 7.500 efectivos, 5.800 en el centro del país, 2.800 en el sur, 17.800 en la ciudad y 12.700 en reserva; en el bando opuesto, el Gdor. Urquiza disponía de 10.000 hombres distribuidos en la Mesopotamia.⁵²

Todos estos efectivos debían movilizarse por el territorio durante las luchas entre los caudillos provinciales y, adicionalmente, debieron participar de la liberación de la Banda Oriental, la guerra con el Brasil, la guerra con el Paraguay y la cruzada libertadora de Chile y el Perú.

El medio de transporte disponible era el caballo pero además se debían trasladar alimentos, municiones y todos los pertrechos logísticos necesarios en carretas o a lomo de mula. Sobre este punto, y dado los inconvenientes que generaba, en el año 1815 San Martín encarga a Fray Luis Beltrán la fabricación de armas fuertes pero principalmente livianas para poder soportar el traslado en la cordillera.⁵³ El metal elegido es una aleación de cobre berilio para lo cual la población de Mendoza dona todo el bronce que posee y las iglesias entregan las campanas para fabricar los cañones.⁵⁴

⁵¹ Wasserman, Fabio. “Revolución y Nación en el Rio de la Plata (1810-1860)” en “La construcción de la Nación Argentina. El rol de las fuerzas armadas. Debates históricos en el marco del Bicentenario (1810-2010)”. Oscar Moreno, coordinador. Ministerio de Defensa. 2010

⁵² Fradkin, Raul. “Sociedad y militarización revolucionaria. Buenos Aires y el Litoral rioplatense en la primera mitad del siglo XIX”, en “La construcción de la Nación Argentina. El rol de las fuerzas armadas. Debates históricos en el marco del Bicentenario (1810-2010)”. Oscar Moreno, coordinador. Ministerio de Defensa. 2010.

⁵³ Beltrán es designado formalmente a cargo de los talleres donde se dice que un centenar de fraguas y más de 300 operarios manufacturan todo el parque necesario. La cantidad de fraguas indicada no parece factible de acuerdo a los registros analizados recientemente pero se puede comprobar que los requerimientos de carbón fueron tan elevados que San Martín emite bandos solicitando a los vecinos donaciones de este recurso. Camogli, Pablo. “Nueva historia del cruce de los Andes”. Aguilar. 2001. Pag 120-126

⁵⁴ Carrizo, Patricia Silvana. “Estudio histórico y metalográfico en pertrechos del ejército sanmartiniano”. Rev. del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM, vol 14, nro 27, pp. 7-12. 2011

No todos los combates fueron en tierra, también se libró parte de la batalla en el mar. En el año 1814 Almirante Brown se encarga de liberar el Río de La Plata y el sitio de Montevideo utilizando una docena de buques a su mando. El triunfo le permite alzarse con 18 buques de guerra, 80 buques mercantes, 10.000 fusiles, 1.500 quintales de pólvora, 213 cañones de bronce, 965 cañones de hierro y 6.000 prisioneros.⁵⁵ Los barcos también fueron utilizados por San Martín para trasladar su ejército de Chile hacia el Perú y en la guerra de la Tripe Alianza para desplazar los efectivos por el río Paraná.

Además de los recursos utilizados para el transporte, mulas y caballos, se deben considerar los consumos de biomasa para alimentar el fuego, pues es lógico suponer que todo el ejército se alimentaba regularmente y preparaba sus alimentos en fogones durante la campaña.⁵⁶

La utilización de biomasa

La biomasa continúa siendo el único recurso que permite encender el fuego y sigue siendo el único medio para cocinar los alimentos, proveerse iluminación o alimentar los hornos de la industria naciente. En el norte del territorio, principalmente en la región mesopotámica, la disponibilidad de madera es abundante por lo que no se presentan mayores inconvenientes para conseguir leña pero en el centro y sur del territorio la situación es diametralmente distinta. La ausencia de bosques genera la necesidad de conseguir, no solo madera, sino también espacios de sombra para guarecerse del sol.

En las estancias se plantan deliberadamente árboles adecuados para cada necesidad sin abandonar la costumbre de las plantaciones de frutales que cumplían la doble función de otorgar madera y alimento. Las especies escogidas fueron álamos, sauces, paraísos y ombúes.⁵⁷ De acuerdo con los registros, las principales estancias poseían 4012 árboles (Rosas), 5215 árboles (Barrenechea), 1000 árboles (Rodríguez Julian), 1179 árboles (Rodríguez Veron) y 297 árboles (Esquivel).⁵⁸

⁵⁵ Oyarzabal, Guillermo. “Una estrategia para el Río de la Plata. La escuadra argentina en el combate naval de Montevideo”, en “La construcción de la Nación Argentina. El rol de las fuerzas armadas. Debates históricos en el marco del Bicentenario (1810-2010)”. Oscar Moreno, coordinador. Ministerio de Defensa. 2010.

⁵⁶ Para el cruce de los Andes se necesitan 12.133 mulas pero, de acuerdo a los registros, San Martín solo dispuso de 10.081 animales. La capacidad de carga es de 494.380 kilos pero se debe tener en cuenta que también se debe transportar el alimento (forraje) para los animales dado que existen grandes extensiones de la montaña sin vegetación. Los cálculos indican que se necesitaron 48 kilos de alimento por animal que fueron transportados por 2.000 animales y 3 kilos de leña por día y por persona que significaron 27.000 kilos de este recurso transportados por 211 animales. Camogli, Pablo. “Nueva historia del cruce de los Andes”. Aguilar. 2001. Pag 120-126

⁵⁷ Estas actividades pueden ser comprendidas dentro de las acciones que conducen a la utilización de la dendroenergía y su sostenibilidad.

⁵⁸ Agostino, Hilda N. “Historia política, económica y social del partido de la matanza: desde la prehistoria hasta fines del siglo XX”. Gobierno de la matanza. 2010.

La biomasa no fue limitada sólo a los productos vegetales sino que también fue generalizado el uso de grasas y aceites animales como recurso para la iluminación. En el año 1830 se contaban once fábricas de velas en actividad.⁵⁹ La iluminación de las calles dependía exclusivamente de candiles o mecheros que consistían en un recipiente con aceites animales. Desde el año 1744 por normativa oficial era obligatoria la utilización de faroles al frente de las tiendas y pulperías.⁶⁰ Esta costumbre será abandonada en 1869 debido a la matanza de animales para proveerse de aceite.

La biomasa, también fue el insumo principal de los hornos de ladrillos hasta mediados del 1800. La primera fábrica de ladrillos perteneciente a Fernando Alvarez se ubica en lo que hoy corresponde al barrio de San Telmo en el año 1608. Para el año 1730 ya existían 50 hornos de ladrillos en la ciudad y en el año 1735 el Cabildo reglamenta sus medidas pero recién en el año 1802 los ladrillos con medidas oficiales son utilizados por el gobierno. La utilización del ladrillo en las viviendas de uso general se impone alrededor del año 1850 extendiéndose a la mayoría de las construcciones.⁶¹ Ha sido imposible ubicar registros que lo atestigüen pero para esos años el consumo de biomasa debería haber sido sustituido por el uso del carbón que ya comenzaba a ser masivo.

Los recursos hídricos

Los acontecimientos de Mayo impactaron rápidamente en la utilización de los recursos hídricos. En primera medida, el medio y alto Perú deja de pertenecer a nuestro territorio por lo tanto, todos los aprovechamientos hidráulicos de la industria minera no pueden considerarse propios. Esta pérdida del polo productivo obliga a las provincias a un cambio de estrategia para asegurar su subsistencia. Las provincias del norte se transforman en exportadoras de insumos básicos hacia el Perú y las provincias de Cuyo realizan la misma actividad con el nuevo territorio de Chile.

La tecnología de los molinos de minerales es aplicada a la molienda de cereales. En Cuyo los dispositivos son hidráulicos y en el norte se utilizarán animales para el movimiento. La industria harinera de Mendoza alcanza su auge a mediados de siglo abasteciendo no solo al exterior sino también a las provincias del Litoral.⁶² Sobre la margen oriental del territorio los principales molinos se encuentran sobre el Litoral sin embargo se puede mencionar la existencia de al menos un molino en Bancalari, provincia de Buenos Aires, construido

⁵⁹ Calcagno, Eric et al. "Elementos para la historia económica de la Ciudad de Buenos Aires". Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

⁶⁰ Giunta, Rodolfo. "La gran aldea y la revolución industrial. Buenos Aires 1860-1870". Buenos Aires. 2006

⁶¹ Giunta, Rodolfo y Gamondés, Maria. "Las construcciones de buenos aires 1700-1870", en Borthagaray, Juan, "Habitar buenos aires", Sociedad Central de Arquitectos y Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo. 2011

⁶² Manzini, Lorena. "Molino harinero Reunaud – Mendoza, Aportes para la determinación de su valor cultural". Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica". s/f

aproximadamente en el año 1873 y que dio gran dinamismo industrial a los alrededores.

Sobre finales de siglo, en el año 1898, aparece la aplicación más importante de la energía hidráulica con la inauguración de la primera central de generación eléctrica trifásica Casa Bamba sobre el dique San Roque en la provincia de Córdoba.⁶³

Barcos y Molinos

La utilización de la fuerza del viento para impulsar las embarcaciones continuó siendo la forma más efectiva de transporte por agua hasta mediados de siglo donde se incorporan las máquinas de vapor. Para navegar los ríos se utilizan barcos de poco calado de hasta 50 toneladas de capacidad de carga, para la navegación de ultramar la capacidad alcanza las 150 toneladas principalmente con veleros de dos palos.

El puerto de Buenos Aires recibe 1.106 navíos en la década del 1810 de los cuales 999 corresponde a embarcaciones que realizan viajes de cabotaje. Cuarenta años después, en la década del 1850 la cifra ascendería a un total de 4.561 embarcaciones de las cuales 3.887 realizan cabotaje.⁶⁴

La utilización del viento no solo tuvo como objetivo el transporte sino que en esta época se desarrollan las tecnologías que permiten su aprovechamiento para el abastecimiento de agua potable. La disponibilidad de agua fue un inconveniente crítico desde los inicios de la fundación de las ciudades del centro oeste y sur del territorio. El valor de las viviendas aumentaba notoriamente en la medida que poseía un aljibe propio. Según las crónicas de la época, en el año 1866, existían 2.000 carros aguadores que recorrían diariamente la ciudad para abastecer del recurso a los hogares.⁶⁵

Los primeros registros indican que en el año 1862 se perfora el primer pozo artesiano en Barracas al sur (hoy partidos de Avellaneda y Lanus). El molino de viento, tal como lo conocemos en nuestros días es inventado en Estados Unidos en el año 1854 y es traído por primera vez a nuestro país entre los años 1872 y 1880 por la firma Roldán, Lanus & Cía.⁶⁶ Estos molinos, marca CORCORAN, fueron imponentes en su estructura de 30 metros de altura y capacidad de almacenar 26.000 litros de agua en su tanque. A partir del año 1894, Lanus comienza la fabricación nacional de estos molinos y para el fin de siglo existirán nuevas marcas que generarán la implantación completa del sistema en las zonas rurales.⁶⁷

⁶³ Luna, Felix. "Luces Argentinas. Una historia de la electricidad en nuestro país". EDESUR. 2002

⁶⁴ Hora, Roy. op.cit.

⁶⁵ Giunta, Rodolfo. op.cit.

⁶⁶ Sbarra, Noel. "Historia de las aguadas y el molino". Letemendia. 2009

⁶⁷ Las marcas nacionales eran El Argentino, Gacela, TragaViento, El Rural y Hercules. Los importados eran Dandy, AltHouse y Aermotor.

Los animales

Durante este período continúa la utilización de los animales como recurso de fuerza para el transporte, movimiento o carga de mercaderías. El caballo se reserva para el transporte personal, o como animal de tiro de diligencias, carruajes o tranvías. Los bueyes se utilizan para la tarea del campo arrastrando arados y otros implementos y para tirar de las carretas que transportan mercaderías hacia y desde las grandes ciudades. Finalmente la mula, será el animal escogido para el transporte en montaña debido a su adaptación.

La importancia de los animales y la magnitud de los recursos puestos en juego se puede observar al leer los registros de la época dentro de los cuales reproducimos el texto del diario de viaje del Gobernador Gonzalez en su trayecto desde Buenos Aires hasta Bahía Blanca. En su parte final nos dice: “...*el viaje desde esta Capital hasta la estación del kilómetro 1190 se ha efectuado en el carruaje de la Gobernación, ...el viaje redondo se ha efectuado en 18 días 9 horas y 15 minutos... se han empleado en el recorrido 160 caballos y 10 mulas...*”⁶⁸ Observamos, que en grandes números, cada animal rinde apenas unas decenas de kilómetros de transporte. Esto mismo se puede notar cuando se analiza el sistema de postas del correo oficial que necesitaba de 40 cambios de caballo para poder conectar la ciudad de Mendoza con la ciudad de Buenos Aires.

Otra aplicación fundamental de los animales fue su utilización en los molinos de la industria harinera. Para el año 1888 de los 638 molinos existentes, 176 eran propulsados con animales.

La llegada del carbón

El carbón como recurso se incorpora al sistema energético a partir de que Inglaterra toma el control de los recursos agropecuarios. La llegada de la máquina de vapor y los ferrocarriles es acompañada por el recurso que rápidamente se traslada a los hornos, calderas y la iluminación pública. A partir del último cuarto de siglo será fundamental su utilización en los talleres metalúrgicos e industrias así como en las primeras centrales eléctricas. Tanto el hierro como el carbón escasean en el territorio por lo tanto Inglaterra abastece estos dos insumos a cambio de los productos agropecuarios. Para finales de siglo el 67% del hierro es importado al igual que el 62% del carbón.⁶⁹

Económicamente es un insumo más caro que la leña pero compensa esta característica al poseer un rendimiento calorífico mucho más elevado. Debemos considerar que las nuevas tecnologías se encontraban optimizadas para la utilización de carbón a pesar de que en algunas épocas de crisis se han alimentado

⁶⁸ Gonzalez, Diego. “Diario del viaje realizado por el gobernador Diego Gonzalez. Territorio de la pampa central, octubre de 1905”. Revista Quinto Sol nro 5. año 2001. Facultad de ciencias humanas. Universidad nacional de la pampa.

⁶⁹ Hora, Roy. op.,cit.

sus hornos con cualquier tipo de materiales, logrando mantener los equipos en funcionamiento pero sin obtener los resultados deseados. A partir de mediados de siglo la utilización del carbón va en continuo aumento debido principalmente a la penetración del ferrocarril en el transporte, la máquina de vapor en la industria y las nuevas centrales eléctricas. El gas de carbón será utilizado en el servicio de alumbrado público desde el año 1856 hasta el año 1915.⁷⁰

La energía eléctrica

La gran revolución que produce la electricidad comienza con la aplicación en las comunicaciones a partir del invento del telégrafo en el año 1830. El impacto que produce cambia el escenario del comercio y el transporte mundial así como la calidad de la información. Entre los años 1867 y 1881 aparecen todos los artefactos derivados de la electricidad como el fonógrafo, el teléfono, el micrófono, las lámparas, las turbinas, los motores y los tranvías.

La utilización de la energía eléctrica en la iluminación pública es intentada en el año 1881 por Fermin Vieyra sin éxito; un segundo intento lo realizaría Walter Cassels en el año 1882 con iguales resultados. El éxito lo alcanzaría Rufino Varela en el año 1886 logrando establecer el alumbrado público y la construcción de una central de 12 HP para estos fines.⁷¹

A partir del año 1897 la electricidad se incorpora al transporte con los primeros tranvías eléctricos. Para el año 1899 el 12% del transporte de la ciudad es eléctrico pero se avanza rápidamente y para el año 1907 el transporte eléctrico alcanza el 97% quedando solo un 3% de tranvías a caballo.

El esfuerzo físico de los trabajadores

Hasta comienzo de siglo la economía gira alrededor del complejo minero de Potosí el cual es a la vez el mayor demandante de mano de obra. Una de las consecuencias de los movimientos políticos de 1810 fue la pérdida de este recurso por lo que la economía necesitó volcarse a la agricultura y la ganadería para obtener los medios de subsistencia.

Durante el periodo de transición que se extiende por aproximadamente cincuenta años la mano de obra fue requerida para integrar las filas del ejército. Casi el 75% del total del presupuesto se destinaba a las milicias pero estas no eran fáciles de formar por lo que los gobernantes debían prometer leña, alimentos y ganado a quienes quieran incorporar al ejército.⁷²

En la segunda mitad del siglo el comienzo de la actividad industrial y el comercio con Inglaterra no cambia la situación. Los buques que atracaban en el puerto debían ser cargados y descargados a mano y en las nuevas industrias

⁷⁰ Luna, Felix. op.cit.

⁷¹ Luna, Felix. op.cit.

⁷² Hora, Roy. op.cit.

metalúrgicas todo el trabajo era igualmente manual. En la agricultura, a pesar de contar con animales para el trabajo de arado del campo, las cosechas debían ser levantadas a mano lo que con el tiempo estableció conductas de trabajo que perduran hasta nuestros días donde las familias se trasladan de campo en campo ofreciendo su mano de obra. Esta modalidad dio en llamarse *trabajador golondrina* y para el año 1910 se estima que 500.000 personas subsistían en base a esta actividad.⁷³

El crecimiento de la gran aldea

Los asentamientos de principio de siglo no eran mucho más que un agrupamiento de ranchos alrededor de un cruce de caminos o a la orilla de algún río. La ciudad de Buenos Aires inclusive no era mucho más que una gran aldea de apenas unas cuadras de extensión en la que se apiñaban caseríos de construcción endeble y las construcciones un poco más sólidas de las iglesias y el cabildo. Ya indicamos, en apartados anteriores, la ausencia de rocas y árboles en la región. La piedra para las construcciones más sólidas dependía de las canteras de Paraná. La explotación es iniciada por los jesuitas en el año 1650 y para el año 1809 existían once caleras que abastecían a Santa Fe, Corrientes y Buenos Aires.⁷⁴

La población del territorio era mayoritariamente rural y se desarrollaba muy lentamente. Para el año 1810 se contaban 618.003 habitantes, cincuenta años después, para el año 1860, todo el territorio apenas sumaba 1.415.738 habitantes, recién en el año 1880 comenzará la fuerte inmigración y para el año 1910 el territorio contará con 6.770.080 habitantes repartidos en iguales partes entre el campo y las ciudades.⁷⁵ Para fines de siglo las ciudades se expanden rápidamente pero no en forma proporcional. El 70% de la nueva población se instala en las ciudades portuarias desechando la opción de habitar las ciudades del interior. Esta actitud genera el crecimiento desmedido de Buenos Aires y las ciudades costeras del Paraná.

Dentro de las ciudades también aparecen particularidades de la población. Los inmigrantes se hacían en el centro de la ciudad y en las inmediaciones del puerto principalmente en conventillos, en cambio los sectores más pudientes se asientan en las afueras. Para finales de siglo se contabilizan 2.835 conventillos en los barrios del sur de la ciudad habitados por poco más de 120.000 personas.⁷⁶

Las construcciones, a pesar de la utilización del ladrillo, no mejoran en sus características. La mayoría de las construcciones son bajas, no se construye en altura, por lo que la superficie de las ciudades aumenta considerablemente. En su interior, no se observan grandes mejoras. A pesar del mobiliario europeo y la

⁷³ Hora, Roy. op.cit.

⁷⁴ Tedeschi, Sonia. "La villa del Paraná y la ciudad de Santa Fe: vínculos, interacciones e influencias en un área fronteriza (etapa colonial hasta 1824). CONICET. s/f

⁷⁵ Ferreres, Osvaldo. "Dos siglos de Economía Argentina (1810-2004)". Fundación Norte y Sur.

⁷⁶ Velasco del Real, Octavio. "Viaje por la América del Sur". Barcelona. 1892. Versión digitalizada. Biblioteca Digital Andina

ostentación de lujo no existen sistemas de calefacción, cocción ni iluminación adecuados.

Inicialmente, la iluminación en el interior de las viviendas consistía en faroles de vela. A partir del año 1830 se incorporan los faroles de aceite y en el año 1850 se inicia la iluminación a gas. Hasta finales de siglo coexistieron tres sistemas de iluminación para el interior de las viviendas: lámparas de aceite, lámparas de kerosene y lámparas de gas. Según los registros la iluminación privada con gas pasa de 1206 viviendas en el año 1858 a 1646 viviendas en el año 1861 en el norte de la ciudad. En el sur se cuentan 927 viviendas en el año 1858 y 1353 viviendas en el año 1861. Cada vivienda posee en promedio 4 o 5 luces.

La necesidad de contar con la red de distribución de gas hace que esta tecnología solo se encuentre disponible en un radio de 12 cuadras alrededor de la actual Plaza de Mayo según los registros del año 1869, por lo que el resto de la ciudad solo podía optar entre las lámparas de aceite o kerosene.⁷⁷

El comercio y los servicios

Durante este período el comercio se encuentra totalmente desarrollado como sector de consumo pero no cambian radicalmente los recursos consumidos. Los consumos de biomasa son reemplazados gradualmente por carbón y se profundiza el consumo con finalidades de iluminación.

Desde épocas virreinales existía la obligatoriedad de alumbrar los comercios, inicialmente se utilizaron las lámparas de aceite que son reemplazadas por lámparas a kerosene o gas dependiendo de la zona donde se encuentre el comercio. La variante se puede encontrar en las provincias de cuyo donde el combustible utilizado es petróleo presumiblemente originario de las montañas denominadas Minas de Petróleo que se ubican en lo que en nuestros días son los yacimientos pertenecientes a la herradura de Lujan de Cuyo.⁷⁸

El servicio público de iluminación se instaure en el período anterior y continúa en el presente sustituyendo los energéticos utilizados. Hasta el año 1853 se utilizaron faroles de vela, desde el año 1840 hasta el año 1869 se utilizan faroles alimentados con aceite animales pero paulatinamente la sociedad expresa su disgusto debido a la matanza de animales y, a partir del año 1865, serán reemplazados por faroles a kerosene.⁷⁹ La iluminación a gas da inicio en el año 1856 y perdurará hasta el año 1915 cuando la electricidad reemplace todas las tecnologías anteriores. En el año 1857 existían 1070 faroles públicos a gas en funcionamiento.

En el año 1882 el representante de la compañía estadounidense Brush Electric, Walter Cassels, solicita y consigue un permiso para implementar la

⁷⁷ Giunta, Rodolfo. op.cit.

⁷⁸ Velasco del Real, Octavio. op.cit.

⁷⁹ Luna, Felix. op.cit.

iluminación pública eléctrica en la ciudad de Buenos Aires. El servicio sufre algunos accidentes y desperfectos lo que provoca que se anule el permiso. Ante esta situación Cassels se traslada a la ciudad de La Plata donde intenta nuevamente y para el año siguiente instala 200 focos eléctricos en la vía pública convirtiendo a esta ciudad en la primer ciudad iluminada de Sudamérica.

Ya mencionamos que el servicio de alumbrado público de la ciudad de Buenos Aires se inaugurará definitivamente en el año 1889 de la mano de Rufino Varela. Posteriormente, se le otorgará la responsabilidad de iluminar los teatros, el puerto y los edificios públicos. Hasta años antes la sociedad prefería la iluminación a gas pero el incendio de la ópera de París y su saldo trágico modifica la opinión general y la electricidad es finalmente aceptada.⁸⁰

El servicio de correos existe desde el año 1767 y su primer director fue Melchor de Albin nombrado por la Junta de 1810 pero se adjudica a Posadas su creación en el año 1814 debido a que define su organización y promueve su utilización. El servicio se basa en un sistema de postas cubiertas a caballo. Para el año 1821 se cuentan 210 postas en el territorio y servicios regulares a Montevideo y Río de Janeiro. En el año 1865 se comienza a aprovechar el ferrocarril para el transporte de las cartas y en el año 1887 se incorpora el primer vagón postal a las formaciones. Para fines de siglo existen 302 oficinas de correos distribuidas en todo el país.⁸¹

Ya hemos mencionado los servicios de distribución de agua potable que se realizaban mediante carretas tiradas por bueyes así como los servicios de defensa realizados por las milicias.

Agricultura y ganadería

La pérdida del mercado de Potosí y sus recursos obligó a que las economías regionales reorienten sus actividades volcándose a la agricultura y la ganadería. El norte del territorio exporta sus productos a Bolivia y las provincias andinas hacen lo mismo con Chile. La zona central del país concentra sus esfuerzos en la ganadería, principalmente ovina para obtener la lana que es exportada a Inglaterra. Las labores agrícolas se continúan realizando en forma manual con la ayuda de los animales sin embargo los artefactos son inicialmente rudimentarios. A medida que crecen las estancias y las producciones se incrementan es necesario incorporar nuevos artefactos al sector.

El primer arado de hierro producido en nuestro territorio es obra de Luis Tabernig en su herrería fundada en el año 1864 en la ciudad de Rosario. Sin embargo el desarrollo de la industria de maquinaria agrícola se debe a Schneider quien en el año 1878 funda una herrería en la ciudad de Esperanza y con un horno accionado por un malacate movido con mulas comienza la fabricación de

⁸⁰ Luna, Felix. op.cit.

⁸¹ Bordón, Josefina, "Historia del correo en argentina". Instituto de formación docente Madre María Luisa Clarac. 2006

implementos agrícolas. Según los registros, esta fábrica produjo 2700 arados, 400 rastras, 150 sembradoras y 150 ventiladores en el año 1890.

A pesar de que la política de Buenos Aires apuntaba a impedir el desarrollo industrial interno favoreciendo la importación de productos manufacturados antes que el hierro para su construcción, cinco años después Santa Fe contaba con 2678 fundiciones de hierro. Para inicios de siglo, en el año 1910, Santa Fe contaba con 4 establecimientos de implementos agrícolas que contaban con 21 obreros y 16 HP de potencia instalada distribuida de la siguiente manera: 1 HP a combustible líquido, 12 HP con calderas y 3 HP eléctricos.⁸²

Las producciones crecientes de trigo y la disponibilidad de la tecnología adecuada dan nacimiento a la industria harinera inicialmente en la provincia de Santa Fe en el año 1845 con un pequeño molino accionado por una máquina de vapor. La balanza exterior refleja la nueva producción a finales de siglo; cuando en el año 1888 se importaban 1265 toneladas de harina para el año 1902 se importa menos de una tonelada y la exportación pasa de 13 toneladas en el año 1875 a 176 toneladas en el año 1918. La tecnología utilizada fue variada; en el año 1888 existían 189 molinos a vapor, 276 molinos hidráulicos y 176 molinos accionados con animales. Para fin de siglo todos los molinos serán a vapor y lentamente el polo productivo se desplazará de Santa Fe al puerto de Buenos Aires.⁸³

Inicialmente el sector ganadero se concentra en la crianza de ovinos y la exportación de la lana. Las estancias se ubicaban en Entre Ríos y el sur de Santa Fe. A medida que el cuero vacuno comienza a ser requerido para la exportación los ovinos son desplazados cada vez más al sur de la región; fundamentalmente debido a que el ganado vacuno no se adapta al clima frío y la escasez de pasturas. La crianza de vacunos tenía como única finalidad la comercialización de los cueros pero posteriormente se inicia el procesado de la carne en los saladeros. El destino principal del producto es la alimentación de los esclavos en el Caribe.

El primer saladero oficial lo instala Francisco Medina en la ciudad de Colonia en el año 1787 y para el año 1822 se cuentan 20 saladeros en los alrededores de la ciudad de Buenos Aires. Las matanzas de animales ascienden geométricamente; en el año 1822 se matan 64.515 animales pero en el período entre los años 1857 y 1861 se matan 1.985.800 animales en Buenos Aires y 903.800 en Entre Ríos.⁸⁴

La actividad del saladero no consume recursos energéticos en forma directa sino que lo hace en forma indirecta. Para procesar la carne hacen falta grandes cantidades de sal que deben ser traídas del extremo sur del territorio,

⁸² Bill, Damian. "La industria argentina de maquinaria agrícola (1870-1975): evolución y problemas de su desarrollo". Instituto de investigaciones Gino Germani. UBA. 2009

⁸³ Zarrilli, Adrian. "Agro, industria y estado en la economía Argentina. El desarrollo de la industria harinera 1890-1930". CONICET. universidad nacional de Quilmes.

⁸⁴ Montoya, Alfredo. "Historia de los saladeros argentinos". Letemendia. 2012

básicamente de la bahía de San Julián y Carmen de Patagones, para este fin Medina contaba con su propia flota de embarcaciones compuesta por dos fragatas, un bergantín y dos goletas. Los que no poseían barcos debían conformarse con transportar toda la sal en carretas atravesando el territorio que todavía se encontraba bajo el control de los indios. El ocaso de la industria de los saladeros tendrá lugar a fin de siglo debido a una multiplicidad de factores: la abolición de la esclavitud en la mayoría del continente, las pestes de cólera y la aparición de los barcos frigoríficos que transformarán en factible el mercado de carnes frescas.

El transporte y los ferrocarriles

Hasta pasada la mitad del siglo XIX las ciudades eran meros agrupamientos de ranchos aislados por el desierto. Inclusive en las grandes ciudades de la época se observan los asentamientos de barrios periféricos alejados del casco urbano. La ciudad de Buenos Aires no es una excepción, las pocas cuadras que separan los barrios actuales de San Telmo, Flores o Palermo se encontraban separados de la ciudad por campo. Tal es así que existían servicios regulares de diligencias a caballo que realizaban el recorrido en forma periódica entre estos barrios y el centro de la ciudad en un sistema precario de transporte público.⁸⁵

El caballo seguía siendo el animal preferido para el transporte personal, principalmente en las zonas rurales. En la ciudad se lo utiliza en diligencias y a partir del año 1869 se implementan los tranvías con dos caballos. Para fines de siglo existen 6 compañías de tranvías que poseen 312 coches y 6.000 caballos.⁸⁶ En el año 1898 los tranvías a caballo serán reemplazados por los tranvías eléctricos, en el año 1911 comenzará la construcción del subte y finalmente en el año 1925 comenzarán a circular los autobuses cerrando el círculo del transporte público.

Con respecto al transporte marítimo, el desarrollo fue continuo; a principios de siglo el río Paraná se congestionaba con el tráfico hacia y desde el norte así como con las embarcaciones que intentaban el cruce hacia la Mesopotamia. Esta tarea no siempre era sencilla pues al existir gran cantidad de islotes y bancos de arena la capacidad de maniobra de las embarcaciones era muy limitada por lo que debían ser remolcadas desde tierra por caballos. Hasta mediados de siglo no existían instalaciones portuarias que permitieran la carga y descarga de las embarcaciones. Recién en el año 1870 se construyen estructuras portuarias adecuadas y en 1889 la construcción de Puerto Madero permite finalmente la operación de buques a vapor sin embargo toda la carga y descarga de los buques sigue siendo manual.

⁸⁵ Devoto, Fernando. "Los orígenes de un barrio italiano en buenos aires a mediados del siglo XIX". Boletín del Instituto de Historia Argentina y Americana Dr. E.Ravignani. Tercera Serie. nro 1. 1989

⁸⁶ Velasco del Real, Octavio. op.cit.

Sobre finales de siglo el puerto de Buenos Aires concentra el 60% de las exportaciones y el 80% de las importaciones;⁸⁷ al puerto de Bahía Blanca llegan los grandes vapores cargados de carbón y hierro y se retiran cargados de lana; en el puerto de Punta Arenas, dos fragatas abandonadas sirven de depósito de carbón. La compañía Platense dispone de servicios regulares de pasajeros a Montevideo, y también recorren el río Paraná y Uruguay con vapores a rueda, luz eléctrica y alto lujo interior.⁸⁸

En los finales del siglo XVIII solía expresarse que la mula es la única mercadería que se transporta a sí misma, en el próximo siglo el concepto se aplicaría igualmente al ganado vacuno. Las tropillas podían arrear hasta el matadero sin costos adicionales salvo el tiempo que insumiera el traslado pero la dificultad aparece cuando el producto de exportación es la lana. Dado que no se puede movilizar el ganado ovino la lana debe ser enviada al puerto en carretas con costos que día a día se elevan. Esta será la razón que dará impulso a la llegada de los ferrocarriles y determinará las direcciones y estaciones que contendrán las nuevas líneas férreas.

En el año 1857, bajo el mandato de Urquiza, se inaugura la primera línea de ferrocarril del Oeste y La Porteña realiza sus primeros recorridos.⁸⁹ Años más tarde, bajo la presidencia de Roca el ferrocarril es privatizado dejando en manos del Estado solo aquellos ramales que no son económicamente redituables. En el año 1870 se inaugura el ramal Rosario Córdoba, y en el año 1876 el ramal Córdoba Tucumán. La extensión del ferrocarril evoluciona de 732 km en el año 1860, a 9.432 km en el año 1890, y 27.993 km en el año 1910. El combustible del ferrocarril fue el carbón de origen inglés al igual que la propiedad de todos los servicios y las tierras aledañas a las vías. Existieron algunos intentos de alimentar con leña las locomotoras pero la acumulación de resinas en las calderas producía inconvenientes en los mecanismos de las máquinas por lo que nunca fue adoptado el recurso en una escala significativa.

La revolución industrial

Desde las afueras de la ciudad hacia el sur solo hay pampa. Luego de las últimas viviendas se suceden los sembrados de trigo hasta desaparecer y solo queda el campo abierto con animales dispersos. Cada tanto se observa un grupo de casas de adobe, son centros agrícolas. Con el tiempo se agrega la fonda, el hotel, el corralón y el molino. Si la actividad lo justifica, se construirá la estación de tren y comenzarán a llegar las carretas cargadas de mercaderías tiradas por hasta ocho yuntas de bueyes. De esta manera nacen las ciudades del interior.

⁸⁷ Hora, Roy. op.cit.

⁸⁸ Velazco del Real, Octavio. op.cit.

⁸⁹ La locomotora bautizada La Porteña, construida en los talleres británicos The Railway Foundry Leeds, fue la encargada de realizar el primer viaje. Actualmente el Ferrocarril Oeste compone el Ferrocarril Domingo Faustino Sarmiento.

La actividad del territorio se apoya en los bancos, aduanas y fletes. El producto comercializado es la lana que tiene su apogeo durante la guerra de secesión de Estados Unidos que provoca faltantes de algodón en el mercado internacional.⁹⁰

Las industrias comienzan a aparecer lentamente en forma de talleres o emprendimientos personales. Se registra la primera fábrica de armas en el año 1818, la fabricación de manteca en el año 1826, seis fabricas de carruajes y once fabricas de chocolates en el año 1828 y, posteriormente, las grandes firmas: fábrica de cocinas de hierro Cayol y Cia en el año 1838, fabrica de calderas Ubaled y Borelli en el año 1847, astilleros Badaraca en el año 1848, fundición Casa Amarilla en el año 1858 y carruajes Cardela en el año 1867.⁹¹ A pesar de que los intereses ingleses favorecen únicamente el desarrollo del ferrocarril en desmedro del resto de las ramas industriales, el mismo ferrocarril demanda de insumos que deben ser provistos localmente. De esta manera las herrerías se transforman en talleres metalúrgicas y nacen las industrias manufactureras a partir del año 1870.⁹²

De acuerdo a los censos nacionales, en el año 1895 existían 24.114 establecimientos industriales con una fuerza motriz instalada de 59.124 HP, en el año 1914 existirán 48.779 establecimientos industriales con 678.757 HP instalados. El insumo básico será el carbón, posteriormente aparecerán los combustibles líquidos y finalmente la electricidad alcanzando un consumo promedio de 38.5 GWh/año en el período 1910-1919.

De acuerdo a lo expuesto en los apartados anteriores se pueden exponer las relaciones existentes entre los recursos y los usos en los sectores de consumo.

- El recurso humano desaparece lentamente del consumo y solo se mantiene en el sector agropecuario y la industria.
- Los animales son utilizados en forma intensiva en el transporte la agricultura y los servicios.
- La biomasa es utilizada en la industria y en el sector residencial o el hábitat de la civilización.
- Se intensifica la utilización del recurso eólico, la fuerza de los vientos, en el transporte marítimo y se incorporan los molinos para bombeo de agua en el sector agrícola.
- La energía hidráulica se mantiene en el sector industrial (molinos).
- El nuevo recurso, de uso más que intensivo es el carbón y se distribuye en todos los sectores excepto el sector agrícola.

⁹⁰ Velazco del Real, Octavio. op.cit.

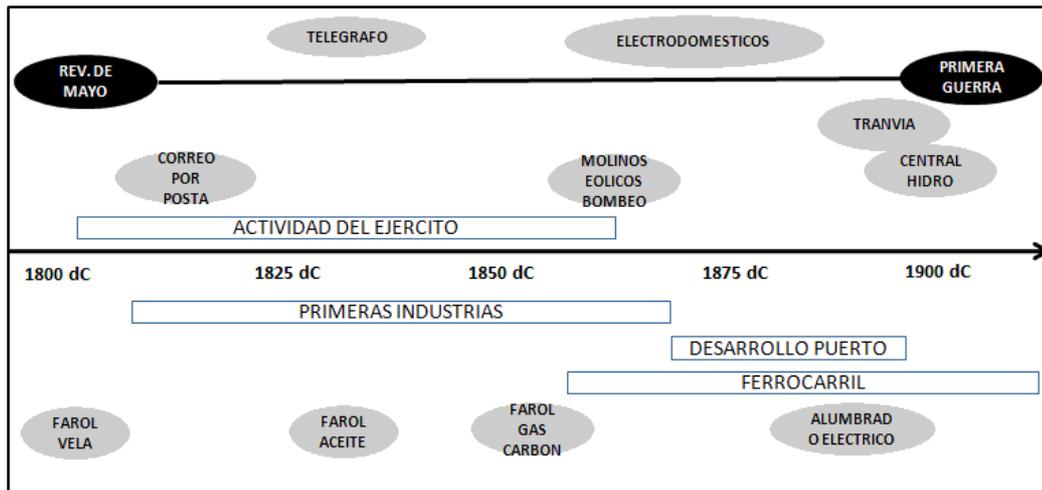
⁹¹ Calcagno, Eric. op.cit.

⁹² Grande Cobián, Leonardo José. "El eslabón perdido de la metalurgia argentina. Procesos de trabajo en los orígenes de la metalurgia argentina 1870-1920". Revista Razón y Revolución, nro 9, 2002. Edición electrónica

- Lentamente se incorpora el primer recurso secundario, la electricidad, en la industria (motores) y en el alumbrado de los hogares y comercios.

Se observa la penetración del carbón como insumo principal lo que justifica el nombre de este período analizado.

Gráfico 11 – Sucesos destacados de la Tercera Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

La Seguridad Energética en la independencia

Durante este período la sociedad tendrá un papel superlativo en la selección de los distintos energéticos. El comienzo de siglo, al mismo tiempo que los acontecimientos de Mayo, también es el inicio de los movimientos de liberación principalmente en Europa. Estas doctrinas serán adoptadas por las personalidades de la época y desde la Asamblea del año 1813 hasta la redacción y aprobación de la Constitución en el año 1853 se observará el paulatino alejamiento de la aceptación de la esclavitud por parte de las clases sociales.

La utilización de la mano de obra continuará, en una primera etapa en las milicias, pero ya no en carácter de esclavitud, sino en un estado intermedio donde al miliciano se lo atrae a la actividad a cambio de recibir tierras, ganado o alimento. Una vez alcanzada la paz interior la utilización de la mano de obra será el principal insumo de la industria naciente pero, a diferencia de la etapa anterior, existirá una retribución económica por el esfuerzo. A medida que avancen los años los primeros sindicatos lucharán para reducir este esfuerzo a niveles razonables alejándose de la explotación. El único sector que continuará con la utilización intensiva de la mano de obra será el sector agropecuario.

La utilización de los animales continuará siendo aceptada pero no dentro de los cascos urbanos. La concentración de animales en los galpones y la falta de higiene generan un escenario desagradable en los alrededores de los molinos

harineros por lo que distintas medidas y acciones se realizan para alejar las tahonas de los sectores residenciales.

Con respecto a las energías utilizadas en la iluminación se suceden dos acciones. En una primera etapa sobre mediados de siglo la sociedad reclama que se elimine la práctica de utilizar faroles con aceites de caballo debido a la gran matanza de animales que se produce para poder satisfacer la demanda. Con la llegada de la iluminación a gas y kerosene la sociedad aprueba su utilización e inclusive bloquea los intentos de la utilización de la nueva energía eléctrica hasta que, sobre finales de siglo, la tragedia de la Opera de Paris cambia la apreciación que posee el ciudadano de estos recursos y nace el temor a los accidentes por lo que, cambiando de opinión, favorecen la implementación de la luz eléctrica.

La utilización del carbón en las máquinas a vapor del transporte terrestre y marítimo no recibe ningún tipo rechazo manifiesto. En realidad, esta sustitución debe ser analizada teniendo en cuenta los factores estratégicos más que los sociales. A medida que avanza el siglo, las clases sociales de origen inglés se encuentran más cercanas a los centros de poder lo que favorece que se priorice el comercio con Inglaterra y la compra de sus productos primarios como el hierro y el carbón.

Durante este período se escuchan las primeras voces que esgrimen efectos perjudiciales al ambiente al momento de la utilización de los recursos energéticos. La sociedad pasa de un medio totalmente rural al medio urbano pero al mismo tiempo que se desarrollan los conglomerados residenciales aparecen las quintas en los alrededores que intentan reproducir el escenario rural abandonado. Las clases más pudientes se alejan del movimiento del centro de las ciudades y buscan alojarse en ambientes que les permita estar en contacto con la naturaleza. El traslado de los mercados, hornos y molinos a las afueras de la ciudad también son medidas tomadas en este sentido. Se esgrime el impacto en la calidad del aire y el efecto que producen animales y carretas en las calles, todavía precarias.

La tala indiscriminada de árboles para la utilización de la madera ya es un impacto de magnitud considerable en este período en las provincias del interior del país. La aparición de los bosques implantados intenta amortiguar los efectos pero no desde el punto de vista ambiental sino más bien con una concepción estratégica del recurso. La adopción de los molinos para el abastecimiento de agua en las zonas rurales es, claramente, una medida que favorece la disminución de los impactos ambientales pero, por otro lado, la utilización indiscriminada del carbón en casi todos los usos inclina la balanza desfavorablemente.

La revolución industrial y la tecnología son los actores destacados del período. Durante el siglo XIX aparecen todos los artefactos que permiten hacer uso de los recursos energéticos. Las máquinas a vapor, los motores eléctricos y a combustión cambian todo el escenario de la industria y el transporte, de la misma manera que la electricidad cambia los patrones de uso en los artefactos de iluminación. Durante este período también aparecen los centros de

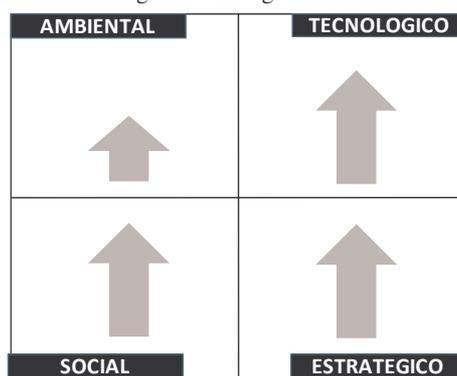
transformación, destilerías y centrales de generación de energía eléctrica lo que agrega a la canasta de recursos disponibles las energías secundarias.

Sobre las actividades estratégicas tendientes a asegurar la disponibilidad de los recursos energéticos podemos hacer varios comentarios.

En primer lugar, la disponibilidad de animales para el transporte e industria debía ser asegurada. Las estancias son las encargadas de abastecer el recurso para lo cual aparecen los alambrados, marcas de propiedad y establecimientos de invernada. Ya no se utilizan los animales libres del campo sino que todos los recursos provienen de establecimientos especialmente dedicados a la crianza de los mismos con fines específicos.

En segundo lugar, la falta de biomasa en las zonas atlánticas del territorio lleva a la necesidad de implantar bosques con fines de abastecimiento de madera. Esta práctica es adoptada en forma generalizada y todas las estancias tienen sus propios cultivos para abastecerse del recurso.

Gráfico 12 – Factores de la Seguridad Energética en la Tercera Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, existe una clara estrategia para el abastecimiento del carbón. La política inglesa se instala a partir del control de comercio y los medios de financiación. Los objetivos consisten en obtener los recursos primarios, principalmente agropecuarios, al mismo tiempo que se favorece el ingreso al país de productos elaborados en desmedro de la industria naciente. El ferrocarril aparece para satisfacer esta estrategia comercial, por un lado permite obtener eficiencias de costo del transporte del campo al puerto por otro lado demanda hierro y carbón que abundan en Inglaterra, sumados a esto los inconvenientes para comercializar productos en los países europeos. Bajo esta estrategia, Inglaterra impulsa la instalación en el país de artefactos demandantes de carbón al mismo tiempo que asegura la provisión mediante acuerdos comerciales intercambiándolo por productos agropecuarios. De esta manera, el abastecimiento del recurso se encuentra asegurado.

Vemos los factores social, tecnológico y estratégico afianzados y un factor ambiental disminuido, principalmente por una errónea selección de recursos.

La cuarta matriz energética. El petróleo

El cuarto período que analizaremos comprende desde inicios del siglo XX hasta nuestros días y el territorio bajo análisis corresponde a los límites actuales.

Gráfico 13 – Territorio de aplicación de la Cuarta Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

Durante este período se sucederán distintos gobiernos elegidos democráticamente o de facto sin embargo en ambos casos se propiciarán cambios y avances en la estructura del sistema energético o en los recursos utilizados. Como característica distintiva se observa el surgimiento de un movimiento nacionalista respecto de los recursos naturales justificado por las enseñanzas y consecuencias de las guerras, propias y ajenas, así como las crisis económicas.

Por primera vez, dentro de los períodos analizados, la matriz de consumo estará compuesta casi en su totalidad por recursos secundarios a diferencia de las tres matrices anteriores. Los principales recursos que alimentarán el desarrollo serán la electricidad, el gas natural y los derivados del petróleo.

Sobre el final del período comienza a aparecer en la sociedad una conciencia de cuidado ambiental sumamente fuerte con manifestaciones y movimientos populares principalmente en contra de la utilización de determinados recursos.

Energía Eléctrica

A principios del siglo XX existen en nuestro país cuatro grandes consorcios responsables del suministro eléctrico: General Electric y Westinghouse de capitales norteamericanos y Siemens y AEG (Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft) de capitales alemanes. Sus empresas mutan en diferentes denominaciones a lo largo del tiempo y de acuerdo a las circunstancias.

En el año 1898 se crea un holding financiero denominado SOFINA (Societe Financiere de Transports et d'Enterprises Industrielles) radicado en Bélgica conformado con capitales alemanes, belgas y norteamericanos. Inicialmente se dedica al transporte pero en el año 1902 absorbe AEG y se concentra en las empresas de electricidad en Europa y América del Sur. Al mismo tiempo General Electric forma la Electric Bond and Share Company (EBASCO) en el año 1905.⁹³

En el año 1893 se establecieron la Compañía de Luz Eléctrica y Tracción del Río de la Plata (CLETRP), de origen inglés y la Compañía General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires (CGECBA) de capitales alemanes. Poco tiempo después, en 1896, se fusionan la CGECBA con capitales del Deutsche Uberseische Bank y formaron la Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad (CATE) que, instalada en Buenos Aires desde 1898, sostuvo una política agresiva para ampliar su mercado.⁹⁴

En esas épocas existían 3.800 HP de potencia instalada en 16 centrales eléctricas que se encontraban 7 en la Capital Federal, 5 en la provincia de Buenos Aires, 2 en Santa Fe, 1 en Tucumán y 1 en Catamarca. Entre los años 1907 y 1912, CATE pondría en marcha la primer mega central en Dock Sud y operaría libremente hasta la llegada de la Compañía Italo Argentina de Electricidad (CIAE)⁹⁵ en el año 1912 sin embargo los 67.000 kilovatios de capacidad de la central de CATE fueron superados rápidamente por la demanda.

Imposibilitada de obtener capitales para expandir las obras la empresa transfiere sus bienes y concesiones a la Compañía Hispano Americana de Electricidad (CHADE) quien lleva la potencia a 92.000 kilovatios en 1923 y los duplica en 1927 llegando a los límites operativos. El aumento de la demanda exige nuevas centrales que no serán construidas en Dock Sud sino que se ganarán tierras al río al norte de la ciudad sobre Puerto Nuevo.⁹⁶

⁹³ Lanciotti, Norma. "Inversion extranjera y marcos regulatorios. Las empresas de electricidad en Argentina 1890-1956". Universidad de San Andres.

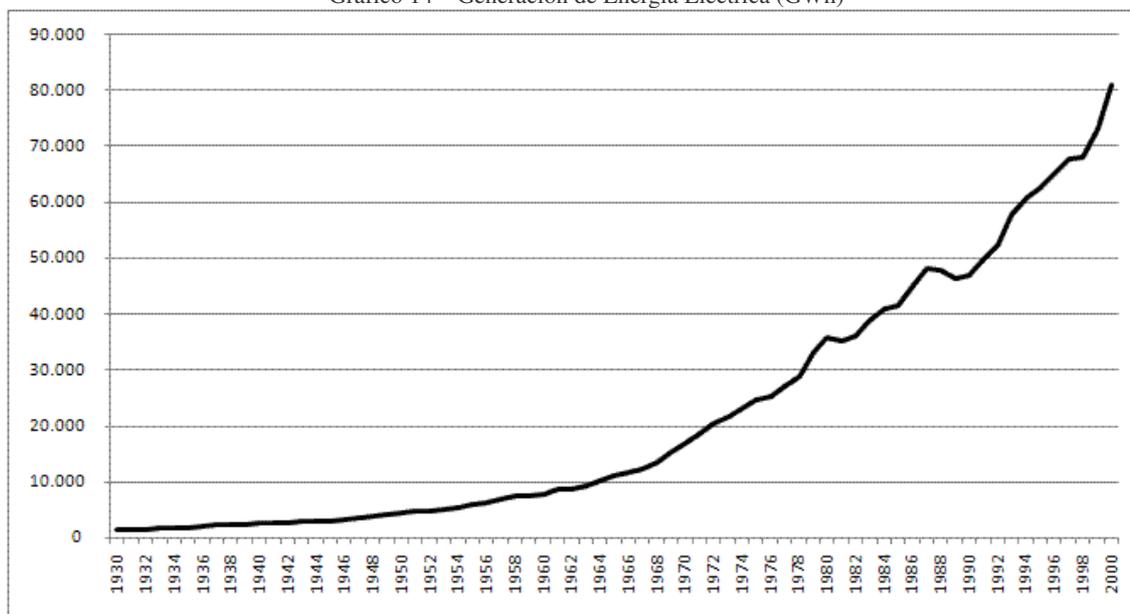
⁹⁴ Luna, Felix. op.cit.

⁹⁵ En primer lugar, el nombre de la empresa era engañoso pues se trataba de una compañía de origen suizo (y no italiano), que pertenecía al holding Motor-Columbus cuya sede estaba ubicada en Baden, ciudad alemana del sur. Había sido fundada por el aporte de capitales de la Pirelli, la Franco Tosi y la Brown Boveri, entre otras y estaba dirigida por el ingeniero español Juan Carossio. La acentuada italianidad que impusieron en el nombre, en las construcciones arquitectónicas y en cómo fue vulgarmente conocida –se le decía "la Italo" y no por su sigla CIAE– estuvo dirigida más a conquistar al público con fuerte componente de ese origen inmigratorio

⁹⁶ Luna, Felix. op.cit.

Entre los años 1926 y 1932, la CHADE construye su central con límites operativos de 900.000 HP, 12 turbinas y 42 calderas que consumirían 12.000 kilos de carbón por hora cada una; mientras, la CIAE inaugura su usina con una producción de 350.000 kilovatios que, a pesar de todo, no alcanzaban para satisfacer la demanda. Desde comienzos de siglo la electricidad avanza lentamente en todos los sectores, inicialmente en el alumbrado público. A partir de la disponibilidad de motores eléctricos cada vez de mayor potencia y menor tamaño su uso se generaliza en la industria y en el sector residencial. Las empresas de distribución del servicio ofrecían las primeras planchas y ventiladores eléctricos que el usuario pagaba en cuotas que se cargaban a su factura.⁹⁷

Gráfico 14 – Generación de Energía Eléctrica (GWh)



Fuente: Elaboración propia en base a "Dos Siglos de Economía Argentina", O. Ferreres

La inestabilidad que comenzaba a sentirse en Europa sumado a la necesidad de renegociar los contratos de concesión es la causa de un nuevo cambio de actor en el mercado. La CHADE es transformada en CADE (Compañía Argentina de Electricidad). De esta manera en los años 30 se identifican cuatro actores en el sector: la CADE y la CIAE, en la ciudad de Buenos Aires y alrededores, la ANSEC, filial de EBASCO, en el interior del país y SUDAM en la provincia de Buenos Aires.

Para la década del 40 el consumo de energía eléctrica se generaliza rápidamente y el aumento de demanda trae aparejados cortes de suministro cada vez más frecuentes. La guerra provoca un desabastecimiento lógico y se debe recurrir a combustibles sustitutos por lo que se comienzan a alimentar las centrales con productos agrícolas. Para el año 1943 se quemaron 3.650.000

⁹⁷ Agostino, Hilda Noemi et al. "Historia política, económica y social del partido de La Matanza". Municipalidad de la Matanza.

toneladas de maíz, 730.000 toneladas de trigo y 860.000 toneladas de lino como combustible en las calderas.⁹⁸ Las empresas no invertían lo suficiente para satisfacer la demanda y las oportunidades de generación de potencia se encontraban alejadas de los centros de demanda por lo que el gobierno asume la responsabilidad de la generación en centrales hidráulicas mediante la formación de la Dirección General de Centrales Eléctricas del Estado en el año 1945 y que dos años después pasaría a ser la Dirección General de Agua y Energía.

Luego de sucesivos cambios de nombre y administraciones finalmente la Dirección se transformará en Agua y Energía Eléctrica, empresa del estado la cual compraría todas las centrales de la ANSEC y SUDAM. A partir de 1955 se suceden distintos gobiernos pero permanece el problema del abastecimiento de energía eléctrica. Agua y Energía cumple un papel fundamental en el desarrollo de la estructura de generación, transporte y distribución de energía eléctrica pero igualmente importante es la participación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) bajo las órdenes de quien se construyen las centrales nucleares de Embalse y Atucha I y se da comienzo a la construcción de Atucha II, y de Hidronor S.A. (Hidroeléctrica Norpatagónica S.A.) responsable de las represas de los ríos Limay y Neuquén y los emprendimientos binacionales hidroeléctricos de Yaciretá y Salto Grande.

Al finalizar el gobierno peronista casi la totalidad de las empresas de servicios estaban estatizadas a excepción de la CADE y la CIAE. Durante el gobierno de Frondizi se llega a un acuerdo con la CADE y la CEP (Compañía de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires) para formar una única empresa encargada del suministro de la ciudad de Buenos Aires y los 14 distritos circundantes. Recién en el año 1979, durante el gobierno de facto se incorpora la CIAE al grupo y se consolida SEGBA (Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires).⁹⁹

Bajo este esquema, el sector se mantendría estable durante la próxima década pero la falta de inversiones haría constantes los cortes de suministro y las deficiencias operativas. Las autoridades de la década del 90 optarían por la privatización de todo el sector como solución a los problemas pero los mismos persistirían en el tiempo hasta los primeros años del nuevo siglo en que, gracias a un proceso sistemático de inversiones, se recupera la estabilidad y la confianza en el servicio a pesar de los niveles elevados de demanda.

A la fecha existe un parque de generación eléctrica compuesto por centrales hidroeléctricas, nucleares, térmicas en sus variantes de gas, gasoil, carbón, ciclos combinados, parques eólicos, parques solares fotovoltaicos y diversos aprovechamientos aislados. Paralelamente el sistema de transmisión pierde sus características radiales y se forma un sistema mallado gracias a los

⁹⁸ Gadano, Nicolas. "Historia del Petroleo en la Argentina". (2006) EDHASA

⁹⁹ Inicialmente la empresa surge como una inversión mixta pero nunca se llega a concretar la participación del sector privado.

cierres del Comahue y del Noreste así como se integra todo la red patagónica permitiendo que el sistema recorra todo el territorio en su extensión.

Gas Natural

En el año 1853 la municipalidad otorga a Jounet & Hnos. la concesión del servicio de alumbrado público a gas; la firma se constituye al año siguiente como “Compañía de Gas de Buenos Aires”. Rápidamente obtiene terrenos en Retiro para construir una usina con acceso al río para poder descargar fácilmente el carbón proveniente de Inglaterra. Para el año 1858 se consumían 6000 toneladas de carbón con esta finalidad. A finales de siglo existían tres grandes empresas que proveían el servicio de alumbrado a gas: la “Compañía Primitiva de Gas”, la “Compañía de Gas del Río de La Plata” y la “Compañía de Gas de Buenos Aires”. Abastecían 17000 faroles de alumbrado público consumiendo 6 millones de m³ al mismo tiempo que el sector residencial consumía 40 millones de m³.¹⁰⁰

En el año 1910 las tres compañías se fusionan en la “Compañía Primitiva de Gas” con control desde Londres; el consumo continuaba aumentando y alcanzaba los 10 millones de m³ en el alumbrado público. En la segunda década del siglo XX varios acontecimientos provocarían la finalización del servicio de alumbrado público a gas. En primer lugar, desde el año 1893, existía la concesión del servicio eléctrico de transporte. Para poder brindar este servicio las compañías debían realizar los tendidos de los cables por toda la ciudad; esta estructura permitía abastecer de electricidad domiciliaria o prestar el servicio de alumbrado público a muy bajo costo por lo que se convierte en una amenaza para la empresa prestadora del servicio de gas. En segundo lugar, la primera guerra mundial demanda carbón para los navíos lo que genera desabastecimiento del recurso para fines civiles. El precio comienza a subir y llega a aumentar un 400% para el año 1916. Presionada por los costos del carbón y el lobby de las compañías de electricidad, el último día del año 1918, la Compañía Primitiva de Gas interrumpe el suministro del gas para presionar al gobierno y obtener un aumento de tarifas. La municipalidad, que contaba con el apoyo de las grandes compañías de electricidad, aprovecha la situación y anula la concesión de alumbrado a gas y decide que, de ahora en más, el servicio de alumbrado debe ser eléctrico relegando al gas únicamente al uso domiciliar para cocción y calefacción.

En el año 1922 Yrigoyen crea por decreto Yacimientos Petrolíferos Fiscales donde Enrique Mosconi, será nombrado por Alvear, en su dirección. El objetivo es principalmente la exploración y explotación de los recursos minerales. Las actividades iniciales de YPF se orientan a la exploración del subsuelo en búsqueda de petróleo. El gas que se encontraba ocasionalmente en los yacimientos era descartado por venteo dado que no se disponía de las técnicas necesarias para su almacenamiento.¹⁰¹ A partir de la década del 30 se desarrollan técnicas de

¹⁰⁰ Galé, Nidia Elsa. “El gas en la Argentina, más de un siglo de historia”. Ediciones Cooperativas (2005)

¹⁰¹ El gas que se encuentra en los yacimientos de petróleo se denomina gas asociado. Técnicamente siempre nos encontramos en presencia de una mezcla de hidrocarburos por lo que un yacimiento de petróleo contiene componentes livianos que se encuentran en fase gaseosa a

manipulación y transporte de este gas y el gobierno, consciente de la importancia del recurso, ordena a YPF que estudie la conversión de los sistemas existentes para sustituir gradualmente el gas de carbón por gas natural.

Al mismo tiempo, en el año 1932, se inicia la producción de propano butano en las destilerías, principalmente La Plata y Comodoro Rivadavia. Este gas se almacenaba en cilindros de 45 kilogramos que eran distribuidos exclusivamente por YPF bajo la denominación de Supergas y el servicio de distribución es oficializado en el año 1933 en los alrededores de la ciudad de Buenos Aires.¹⁰²

Luego de la crisis económica financiera del año 1930 la mayoría de los países adoptan una postura intervencionistas respecto de los servicios públicos y en nuestro país YPF queda a cargo del proceso de nacionalización de la Compañía Primitiva de Gas que se inicia en el año 1941 y finaliza cuatro años después. Mientras tanto, se autoriza a YPF a utilizar gas de destilería, gas licuado, de combustibles sólidos, líquidos o gas natural siempre que asegure un poder calorífico de 4500 calorías.¹⁰³

Durante estos años YPF también logra desplazar a las empresas extranjeras del mercado de los productos de la refinación. De esta manera la compañía tiene el control de la producción, transporte, refinación y comercialización de los hidrocarburos acumulando un poder que, claramente, inquieta a las autoridades nacionales.¹⁰⁴ Para neutralizar esta situación, en el año 1943, se crea la DNE (Dirección Nacional de Energía) y se le retiran funciones a YPF delegándolas en cuatro direcciones nacionales: la Dirección General de Gas del Estado, la Dirección de Centrales Eléctricas del Estado, la Dirección General de Combustibles Vegetales y la Dirección General de Combustibles Sólidos.¹⁰⁵ La Dirección General de Gas del Estado recibe la estructura de la recientemente expropiada Compañía Primitiva de Gas y se fija el propósito de producir, almacenar, transportar y distribuir combustibles gaseosos y sus derivados.

Su actividad se expande rápidamente y pasa de 200.000 usuarios en 1945 a 439.000 usuarios en 1950 aumentando el consumo de 139 millones de m³ a 326 millones de m³. Una vez que se alcanzó este nivel de demanda la posibilidad de construir en gasoducto que transporte el fluido desde los yacimientos de Comodoro Rivadavia se hizo económicamente rentable y en 1949 comienza formalmente la construcción del sistema con una extensión prevista de 1600

condiciones normales de presión y temperatura, de la misma manera un yacimiento de gas contiene componentes pesadas que condensan a fase líquida en la superficie.

¹⁰² CEGLA. "Historia del sector". Cámara de Empresas Argentinas de Gas Licuado. www.cegla.org.ar

¹⁰³ Galé, Nilda Elsa. op.cit.

¹⁰⁴ Gadano, Nicolás. op.cit.

¹⁰⁵ Esta estrategia de mantener Direcciones separadas para el gas y el petróleo permitió que el sector del gas se desarrollara más rápidamente que en otros países donde el control se mantenía centralizado.

kilómetros.¹⁰⁶ A pesar de la envergadura de esta obra, la real obra faraónica fue adaptar todas las redes de distribución y los artefactos que estaban preparados para un gas de 4500 calorías y se debían convertir a un gas de 9250 calorías.¹⁰⁷

Para adaptar los artefactos se realiza un censo general para determinar las existencias y el tipo de cada artefacto y se comienza el reemplazo y modificaciones que finalizará definitivamente en el año 1960. Para ese entonces los usuarios sumarán 520.000 con un consumo de 513 millones de m³. El aumento de la demanda, a comienzo de los años 50, genera problemas en el transporte de gas por lo que se hace necesario agregar plantas compresoras en distintos puntos de la red y construir nuevos gasoductos a Plaza Huincul y Cañadón Seco. La capacidad de transporte se extiende de 80.000 m³/día a 1.200.000 m³/día en el año 1959.

El siguiente desafío es abastecer a la industria. La sustitución de los derivados de petróleo por gas natural permite ahorrar 450 tn/día de fueloil. Debido a la nueva demanda industrial se hace necesario volver a expandir el sistema de transporte. Se agrega el gasoducto Pico Truncado – Buenos Aires con 1.700 kilómetros y 10 millones de m³/día de capacidad. Posteriormente, el descubrimiento del yacimiento Loma de la Lata requiere que se construya un nuevo gasoducto Neuquén – Buenos Aires para poder transportar la producción. De esta manera, a finales de los 80, el sistema gasífero del país se compone de 9.800 kilómetros de gasoductos de transporte y 50.000 kilómetros de redes de distribución.

Petróleo

Desde mediados del siglo XIX existía la preocupación por encontrar un sustituto al querosene. El uso habitual de este recurso para iluminación y calentamiento incrementaba anualmente la importación que alcanza los 40 millones de litros en el año 1900. Se sabía de la existencia de depósitos naturales de brea, alquitrán o betún que podían ser utilizados como sustitutos por lo tanto se comienza a explorar estas tierras inicialmente en aquellos parajes donde existía documentación histórica que nombraba estos recursos. Podemos mencionar, a modo de ejemplo, en las provincias de Salta y Jujuy a la compañía Jujeña de Kerosene en el año 1864, Fransisco Host en 1871, Teodosio Lopez en 1875, Teofilo Sanchez en 1881, los Lownthal y Fransisco Tobar en 1901. En la provincia de Mendoza Carlos Fader llegó a explorar 19.000 hectáreas en Cacheuta llegando a producir 8.000 toneladas de petróleo en 1886.¹⁰⁸

¹⁰⁶ En la dirección de Gas del Estado se encontraba el Ing. Canessa que impulso fuertemente el gasoducto a Comodoro Rivadavia, desde la presidencia se sostuvo el proyecto pero comienza formalmente en el año 1947 desde la localidad de Llavallol en la provincia de Buenos Aires para finalizar en el año 1949 en Chubut. El prestigio obtenido por el Ing. Canessa le permite obtener el nombramiento para reemplazar al General Albariño a cargo de YPF que no podía desempeñar el cargo por problemas de salud por lo que simultáneamente estaba a cargo de las dos direcciones.

¹⁰⁷ Galé, Nilda Elsa. op.cit.

¹⁰⁸ Gadano, Nicolas. op.cit.

En 1902 el Ing. Enrique Hermite es comisionado para realizar un relevamiento del subsuelo de todo el país en busca de agua y combustibles fósiles. Cinco años después, en 1907, se encuentra en Comodoro Rivadavia, lo que se denominó “una napa de kerosene” a 539 metros de profundidad. Horas después del descubrimiento el gobierno decreta reserva federal todo el territorio en 24 km a la redonda del pozo. La producción inicial es muy baja, apenas 3.923 m³ en el año 1910, sin embargo se construye una pequeña destilería en Comodoro Rivadavia para obtener las naftas y el kerosene que necesitaba el obrador para su funcionamiento.

En el año 1910 el presidente Saenz Peña crea la Dirección General de Explotación de Petróleo a cargo del Ing. Luis Huergo que luego el presidente Yrigoyen transformaría en la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales donde el presidente Alvear nombrará al Ing. Enrique Mosconi como director. Mosconi desarrolla la empresa pasando del 348.000 m³ de producción en el año 1922 a 860.000 m³ en el año 1928. Por otra parte solicita la construcción de una destilería en La Plata, una flota propia de buques para transporte y la electrificación de Comodoro Rivadavia.¹⁰⁹

Finalizada la refinería de La Plata en 1927, Mosconi dispone de producción de derivados suficientes para intentar tomar el control del abastecimiento en el mercado. Las ventas de fueloil pasan de 25.000 a 434.000 toneladas entre 1925 y 1928, el querosene de 4.500.000 litros a 25.600.000 litros y las naftas de 5.900.000 litros a 100.000.000 litros.¹¹⁰

En 1936 el consejo deliberante de la ciudad declara servicio público la comercialización de combustibles líquidos y entrega la exclusividad a YPF. Al año siguiente YPF acuerda con el sector privado el reparto del mercado: YPF obtiene el 33%, Standar Oil el 30%, Shell el 21% y otros pequeños el 17%. Se debe tener en cuenta que existían 17 refinerías en el país con una capacidad operativa de 10.765 m³ diarios lo que permitía abastecer perfectamente la demanda.

El consumo de combustibles al comienzo de la segunda guerra es dominado por el ferrocarril que consumía el 21% del total de los recursos. El fuel oil se distribuía 37% en transporte, 15% en generadoras de electricidad, 12% en construcción y el resto en sectores menores. El ferrocarril demandaba 50% de carbón, 40% de petróleo y 10% de leña, por otra parte la industria demandaba 24% de carbón, 73% de petróleo y 3% de leña.¹¹¹

El mercado de 1954 se distribuía de la siguiente manera: Shell poseía el 10% de la producción y el 16% de las ventas, ESSO poseía el 14% de las ventas e

¹⁰⁹ Alen Lascano, Luis C. “La nacionalización del petróleo”. Revista Todo es Historia. Año X nro 108 (1976)

¹¹⁰ Gadano, Nicolas. op.cit.

¹¹¹ Gadano, Nicolas. op.cit.

YPF poseía el 80% de la producción y el 58% de las ventas dominando claramente todo el mercado. Perón era consciente de que con la producción que disponía no podía satisfacer la demanda creciente por eso prepara una serie de contratos de concesión de 49.800 kilómetros cuadrados a favor de la Standard Oil pero los mismos no alcanzan a certificarse debido al golpe de estado.¹¹²

Luego de la caída de Perón, en 1956 Aramburu aprueba el plan de reactivación de YPF que estimaba alcanzar el autoabastecimiento en el año 1961. El plan se cumplía según lo esperado pero Frondizi acelera las producciones mediante contratos con las compañías del sector.¹¹³ La producción alcanza los 52 millones de m³ durante su gobierno, el equivalente a casi el 50% de todo lo producido desde el inicio pero los costos eran sumamente elevados. Se pagaba en promedio 22 u\$s/m³ a la producción local cuando el crudo importado se podía obtener a 17 u\$s/m³ puesto en la refinería de La Plata. Ante esta situación, en 1963 el nuevo presidente Illia anula los contratos inmediatamente al asumir el gobierno.¹¹⁴

A partir de ese momento y hasta la década del 90 el sector petrolero se desarrolla en base a la participación de empresas privadas que obtenían concesiones financiando a propio riesgo la explotación. Así y todo, la ampliación de reservas fue merito casi exclusivo de la actividad de YPF. En la década del 90, al igual que el resto de las empresas de servicios, YPF se privatiza, se venden los activos, se reduce casi toda la exploración, se disminuye la producción y se despiden a 30.000 empleados.¹¹⁵

Energía Nuclear - Uranio

La utilización de propiedades radioactivas de ciertos minerales tiene una actividad muy importante en nuestro país en la actualidad, posicionándonos como líderes en el sector. Los primeros registros de actividades mineras en el país se remontan a 1824 cuando se constituye en Londres la Famatina Mining Co. y la Rio de la Plata Mining Association. La primera no se instala en el país debido a la oposición de Facundo Quiroga pero la segunda explota la mina de Famatina hasta 1827.¹¹⁶

Hasta el año 1853 solo se establecen emprendimientos menores principalmente en la provincia de Córdoba pero a partir de 1890 con la creciente inmigración y la obra pública se desarrollan las canteras principalmente de grava y arena. Luego de la primera guerra durante la primera post guerra comienza la

¹¹² Olmos Gaona, Alejandro. "Las concesiones petroleras de Perón". Revista Todo es Historia. Año XL nro 484 (2007)

¹¹³ Gomez, Albino. "La batalla del petróleo". Revista Todo es Historia. Año XL. Nro 484 (2007)

¹¹⁴ Calleja, Gustavo. "La política petrolera de Illia". Revista Todo es Historia. Año XL. Nro 484 (2007)

¹¹⁵ Favaro, Orietta. "Avatares de la privatización de YPF". Revista Todo es Historia. Año XL. Nro 484 (2007)

¹¹⁶ Mutti, Diana. "Breve revision de la mineria metalifera". Revista Todo es Historia. Año XLII nro 511 (2010)

búsqueda de minerales estratégicos como el cromo, hierro, wolframio, estaño y vanadio.

En 1941 se crea la Dirección General de Fabricaciones Militares, titular del patrimonio minero, se crea SOMISA en 1942 al mando del Gral. Savio luego del descubrimiento de los yacimientos de hierro en la provincia de Jujuy, se crea la Comisión Nacional de Energía Atómica en 1950 encargada de los minerales radioactivos y se crea Yacimientos Mineros Aguas del Dionisio en 1958 con la responsabilidad de los yacimientos de manganeso, oro y plata.

En 1956 se inaugura en Inglaterra la primera planta de generación eléctrica usando como combustible uranio y para el año 1990 existían 420 reactores en funcionamiento en 25 países. Los primeros yacimientos de uranio en nuestro país se desarrollan en Córdoba, La Rioja y San Luis en 1945 gracias a la exploración de la Dirección General de Fabricaciones Militares, posteriormente la CNEA aumenta el área de exploración a partir de 1956.¹¹⁷

En el país se alcanza a disponer de 8 centros de producción del mineral de uranio, 5 pertenecientes al estado y 3 en manos privadas. La CNEA controlaba los yacimientos Córdoba, Malargue, San Rafael, Tonco y Pichiñan; Sanchez Granel Obras de Ingeniería controlaba el yacimiento Los Gigantes y Uranco SA controlaba los yacimientos La Estela y Los Colorados.

La creación de CNEA en el año 1950 estuvo enmarcada por un proceso de industrialización impulsado desde el Estado, con la firme intención de ser no solo poseedor de la tecnología nuclear sino también creador de la misma. Los primeros años se crearon los institutos de formación y los primeros desarrollos de reactores experimentales que concluirían en 1974 con la inauguración de la central Atucha I. Una década más tarde se inauguraría la segunda central y en estos años ya se encuentra en funcionamiento la tercera central al tiempo que comienzan los estudios para dos nuevos emprendimientos. La actividad de la CNEA no sólo se limitó a los reactores de potencia sino que también es líder en generación de radioisótopos para usos civiles y reactores experimentales llave en mano que instala en distintos países del mundo, así como el desarrollo de los elementos combustibles.¹¹⁸

El crecimiento de la nación

El siglo pasado es claramente el período durante el cual el país deja de ser un territorio rural y se transforma en un territorio urbanizado. A principio de siglo se contaban 4.692.719 habitantes de los cuales el 58.7% vivía en el campo. En el año 2000 el país cuenta con 35.878.053 habitantes de los cuales apenas el 10% ocupa las zonas rurales. La capital, en este mismo período pasa de 829.800

¹¹⁷ Rosello, Eduardo. "Sobre los minerales energéticos". Revista Todo es Historia. Año XLII nro 511 (2010)

¹¹⁸ CNEA. "Historia del sector". Plan estratégico nacional 2010-2019.

habitantes a 2.759.100 y la provincia de Buenos Aires pasa de 1.134.500 a 13.701.700 habitantes.¹¹⁹

Desde el siglo anterior se registraba una corriente migratoria importante alcanzando las 100.000 personas en los años 1888 y 1889; esta situación se interrumpe durante la primera guerra mundial y se reinicia una vez finalizada la misma registrando máximos el año 1930. La distribución de toda esta nueva población no es homogénea sino que se concentra en los alrededores de las grandes ciudades, principalmente Buenos Aires.

Los asentamientos comienzan a demandar servicios y los consumos pasan de 468 GWh en 1935 a 20.810 GWh en el año 2000. Para fin del siglo XX se cuentan 9.780.979 usuarios de energía eléctrica y 5.910.385 usuarios de gas natural. Los consumos no solo se limitan al uso directo de la energía sino que a partir de la segunda década las mismas empresas distribuidoras ofertan electrodomésticos al tiempo que en Europa los grandes grupos tecnológicos buscan nuevas aplicaciones para la electricidad y el gas domiciliario. A partir de mediados de siglo no se conciben nuevos asentamientos sin la provisión energética adecuada y cada nuevo proyecto inmobiliario incluye los servicios de electricidad, gas natural, agua corriente, cloacas, pavimento y alumbrado público.

Transporte

A principios de siglo el ferrocarril era el principal transporte para desplazar la producción desde el interior del país hacia Buenos Aires. Inicialmente las trazas corren paralelas a los antiguos caminos y de esta manera se conectan Córdoba, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Mendoza, San Juan, Santa Fe y Buenos Aires. Los barcos provenientes de Inglaterra llegaban cargados de carbón y bienes manufacturados; el carbón era el insumo principal de los ferrocarriles que transportaban los productos de la actividad agrícola desde las provincias hasta el puerto donde eran embarcados nuevamente hacia Inglaterra.

La primera guerra mundial y la posterior crisis económica afectan la disponibilidad de carbón al tiempo que se producen alzas significativas de los precios. Para solucionar la escasez de combustible se utiliza biomasa en las locomotoras, principalmente productos agropecuarios al tiempo que comienzan las tratativas para nacionalizar todos los ferrocarriles lo que es bien visto por Inglaterra.

En 1946 el IAPI procede a la compra de los ferrocarriles franceses y al año siguiente se adquieren los ferrocarriles ingleses. El tendido de vías supera los 35.000 km y en 1949 se comienzan a fabricar locomotoras con motores a petróleo pero que también pueden ser alimentadas con productos agrícolas; luego se comienzan a fabricar máquinas diesel y eléctricas.

¹¹⁹ Ferreres, Osvaldo. Op.cit. En la actualidad ya se han superado los cuarenta millones de habitantes.

A pesar de este desarrollo el motor de combustión interna se transforma en el principal recurso del sector y para el año 1922 ya existían 68.500 automóviles en el país. Los ferrocarriles van perdiendo actividad lo que se profundiza con medidas directas del estado para su eliminación tal como sucede con el plan Larkin en 1961, el plan Terragno en 1988 o el plan del Banco Mundial de 1990. Luego de estos sucesivos planes el tendido de vías se reduce a solo 6.000 km.¹²⁰

El presidente Uriburu implementa el impuesto a los combustibles que es destinado a sostener el Fondo de Vialidad que permite la expansión de la red vial. Al mismo tiempo YPF intenta tomar el control de la comercialización de combustibles líquidos dado que de los 2350 surtidores de la capital solo poseía el 29%. Esta lucha por la dominación del sector finaliza en 1936 cuando el Consejo Deliberante de la ciudad de Buenos Aires determina que la comercialización de combustibles es un servicio público y entrega la exclusividad a YPF. A continuación YPF firma convenios con el Automóvil Club Argentino (ACA) para construir estaciones de servicio en todo el país a cambio de la exclusividad en la venta de combustibles. Reserva los colores celeste y blanco para la marca, construye escuelas, hospitales, centros de recreación y el Instituto de Investigación y Desarrollo.

La demanda aumenta rápidamente pero la segunda guerra mundial impide el normal abastecimiento lo que obliga a racionalizar el mercado autorizando un consumo de sólo 200 litros trimestrales por persona en el año 1942. Esta situación se irá agravando con el correr de los años y solo se solucionará en la década del 50 luego que nuevos yacimientos permiten aumentar la producción. Para el año 1954 el 80% de la producción es responsabilidad de la empresa del estado así como el 58% de la comercialización de derivados. A medida que la población adopta el nuevo medio de transporte el parque crece rápidamente. Para fin de siglo se estiman más de cuatro millones de automóviles y un cuarto de millón de camiones de carga. El único cambio tecnológico consiste en la incorporación del gas natural en los automóviles a partir de la década del 90.

Actividades primarias e industria

La falta de hierro y la poca importancia que se le da al aprovisionamiento de carbón siempre fue una característica del mercado.¹²¹ A finales del siglo XIX la actividad agropecuaria, así como la pequeña industria que recién se inicia, reclaman utensilios, herramientas y mecanismos de hierro que necesariamente deben ser importados de Europa en grandes cantidades.

Al comienzo del nuevo siglo, la primera guerra mundial demanda toda la disponibilidad de hierro y carbón por lo que Inglaterra suspende el abastecimiento

¹²⁰ Funes, Olga Teresa. “Caminos de hierro, Políticas de Estado y Soberanía”. Ediciones Ciccus (2012)

¹²¹ La mina de Río Turbio, en la provincia de Santa Cruz, es conocida desde 1887 pero produce desde 1943 y alcanzó una producción máxima de apenas 631.000 tn en 1970.

a las colonias. Finalizada la guerra el suministro se normaliza pero solo por unos pocos años hasta la crisis de la década del 30 que provoca un alza desmesurada de los precios lo que imposibilita su uso.

En nuestro territorio se debió utilizar sustitutos de estos productos. Para reemplazar los faltantes de carbón se recurrió a biomasa para alimentar las centrales eléctricas, calderas y ferrocarriles. En el caso del hierro se comienza a fundir todos los equipamientos importados en el siglo anterior y que resultaban obsoletos actualmente.¹²² Se debe tener en cuenta que la manufactura del hierro se realiza con fragua y yunque por lo que existen consumos adicionales de biomasa o carbón para estos fines. La técnica de estampado recién se incorpora en la década del 60.

De esta manera se desarrollan grandes empresas tal es el caso de La Cantábrica que llega a poseer 4 hornos de fundición y trenes laminadores a vapor. La empresa subsiste hasta que es desplazada por la empresa estatal (Somisa) y el desarrollo privado (Techint). Estos acontecimientos son simultáneos al desarrollo de la explotación de las minas de hierro y los altos hornos de Zapla en la provincia de Jujuy.¹²³

A principios de siglo ya se encuentran instaladas en el país grandes empresas como Arizu, La Martona, La Vascongada, Tamet, Bagley, Rigolleau, Alpargatas, etc. Entre 1900 y 1913 la industria de manufactura crece a una tasa del 7% anual, y los consumos de energía eléctrica crecen al 20% siendo, junto con el vapor, el recurso más utilizado. A medida que se generaliza el suministro de energía eléctrica aumentan los consumos del sector pasando de 38.5 GWh en 1910 a 942.5 GWh en 1936. A partir de mediados de siglo se incorporarán el gas y los derivados del petróleo como insumos energéticos principales.¹²⁴

De esta manera, queda configurado un balance energético donde todos los sectores se abastecen principalmente de energéticos secundarios. Un apartado especial merecería la generación eléctrica pues este sector es el principal consumidor de recursos primarios al igual que las refinerías de petróleo.

- Los recursos primarios, principalmente biomasa y energía eólica solo se utilizan en la industria y el sector agropecuario.
- El gas natural distribuido por redes se incorpora a todos los sectores excepto el sector agropecuario donde es sustituido por Gas Licuado de Petróleo.
- Los derivados del petróleo, fueloil, gasoil, naftas y kerosene se utilizan en el transporte, agricultura e industria.
- La electricidad se utiliza en todos los sectores, ya sea mediante las redes públicas de distribución o generada en forma particular.

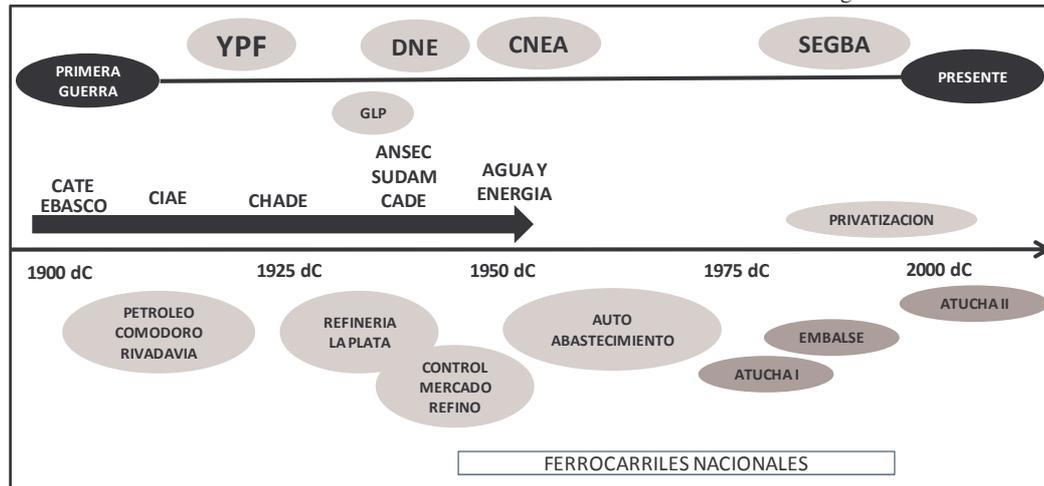
¹²² Bill, Damian. op.cit.

¹²³ Rougier, Marcelo. "Un largo y sinuoso camino: auge y decadencia de una empresa siderometalúrgica argentina. La Cantábrica 1902-1992". CEEED. Conicet.

¹²⁴ Irigoin, Alfredo M. "La evolución industrial en la Argentina (1870-1940)". s/d

Este periodo podría identificarse con la electricidad, el gas o el petróleo dado que todos estos recursos son fundamentales para el desarrollo pero elegimos la denominación de matriz petróleo dada la importancia mundial que tiene este recurso.

Gráfico 15 – Sucesos destacados de la Cuarta Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

La Seguridad Energética en la actualidad

A principios del siglo XX el país se desarrollaba bajo los lineamientos establecidos por Inglaterra para todas sus colonias. Existía una fuerte dependencia económica al tiempo que los responsables políticos, comerciantes, legisladores y el resto de las personalidades de la época solicitaban la aprobación de sus actos en Londres. El ciclo económico, desde el costado energético, consiste en la importación sistemática de carbón que alimenta el ferrocarril que transporta los productos primarios agropecuarios desde el interior del país hacia los puertos de Santa Fe y Buenos Aires donde son embarcados para Europa en los mismos buques que transportaron inicialmente el carbón. En este sistema son fundamentales los comerciantes y bancos que responden a los intereses ingleses a diferencia de los emprendimientos de Alemania que consisten principalmente en líneas de crédito para el desarrollo local de la industria.¹²⁵

La primera guerra mundial pone en evidencia la dependencia que existe sobre los recursos importados. El hierro y el carbón prácticamente desaparecen del mercado y los precios aumentan en forma desproporcionada. Al mismo tiempo se popularizan tanto la electricidad como el motor de combustión interna quienes compiten directamente con la máquina de vapor en el transporte y en la industria. Finalizada la primera guerra, durante algunos años se normaliza el suministro pero la crisis económica de 1930 y la segunda guerra mundial condicionarán definitivamente la utilización de estos recursos.

¹²⁵ Lanciotti, Norma. op.cit

Los principales países del mundo asumen medidas nacionalistas y proteccionistas frente a la crisis. En nuestro país la nacionalización del petróleo, ferrocarriles, teléfonos, servicios eléctricos, etc. se transforma en el eje central de las distintas plataformas políticas. Por otra parte tanto Inglaterra como Alemania acuerdan desprenderse de sus empresas manteniendo sin embargo control sobre las mismas. Estas acciones se enmarcan en la competencia que genera la incorporación de Estados Unidos al escenario económico mundial.

Estratégicamente el Estado necesita controlar el abastecimiento de los recursos energéticos y proceder a la sustitución de aquellos recursos de difícil acceso. En el servicio eléctrico de alumbrado el gas de carbón es desplazado por los tendidos eléctricos y el transporte eléctrico es desplazado por los buses con motores alimentados por combustibles líquidos. En el caso del ferrocarril el desplazamiento del carbón es paulatino dependiendo de las nuevas máquinas alimentadas por fueloil.

Dada la importancia que asumen los derivados del petróleo son fundamentales las acciones desarrolladas por YPF asegurando la explotación de los yacimientos, construyendo las refinerías necesarias y tomando el control de la comercialización. En una segunda etapa la incorporación del gas natural y sus redes de distribución desplazará el fueloil en la industria y penetrará fuertemente en el transporte. De esta manera la disponibilidad de recursos energéticos deja de ser una variable que pueda ser controlada desde el exterior del país sin embargo seguirá siendo un objetivo crítico dado el continuado aumento de la demanda interna.

Se debe indicar que el Código de Minería vigente al momento del descubrimiento del Petróleo en Comodoro Rivadavia, Ley 1919 del año 1886 en su artículo 9 establece que "... el Estado no puede explotar las minas...". Teniendo en cuenta esta situación, la reacción del gobierno de declarar una reserva de 100.000 hectáreas alrededor del pozo apoyándose en la Ley de Tierras se debe entender claramente como una reacción estratégica cuya finalidad fue proteger la disponibilidad del recurso. Recién en el año 1935, la Ley 12161 establecerá un régimen especial para la explotación de hidrocarburos y posteriormente las reformas a la Constitución de 1949, derogada en 1956 y la reforma del año 1994 así como la Ley 17319 completarán el marco legal que dará protección a los recursos.

El aumento de demanda no depende únicamente de la generalización del acceso a los recursos sino que la tecnología desarrolla rápidamente las aplicaciones para los nuevos energéticos. Durante el siglo XVIII los nuevos artefactos provienen de Inglaterra que durante la incorporación del vapor adapta las máquinas para el transporte y minería para finalizar con la tecnificación del sector industrial.

A fines del siglo XIX la responsabilidad del desarrollo de artefactos se traslada a la Europa continental, principalmente Alemania donde se fundarán los

institutos responsables de acercar la electricidad y el motor de combustión interna a la gente común. En 1907 se funda la Deutscher Werkbund (Asociación Artesanal Alemana) integrada por profesionales de múltiples áreas, responsables de “crear” los productos que “sirvan” a la gente utilizando electricidad y derivados del petróleo. De sus escritorios surgen más de 120 aparatos domésticos incluidos lámparas, calentadores, ventiladores y cafeteras, entre otros. En 1919 la actividad es continuada por la Bauhaus (Escuela superior de Construcción) que intenta darle raciocinio al diseño de los artefactos de uso común. Las guerras generan un intervalo que será retomado en 1953 por la Hochschule für Gestaltung (HfG), de esta escuela se alimentarán las grandes fábricas, como Braun, que crearán todos los electrodomésticos que nos acompañan hasta nuestros días.¹²⁶

En nuestro país la presencia de los capitales ingleses influyó para que no penetraran rápidamente los artefactos domésticos. Los avances permitidos fueron principalmente direccionados hacia el sector agrícola donde se motorizó toda la maquinaria existente. Superada la crisis de 1930 la tecnología alemana logra difundirse en nuestras industrias y hogares hasta ser reemplazada, luego de mediados de siglo, por las grandes compañías norteamericanas. A medida que se desarrollan las distribuidoras de electricidad con las primeras centrales estas mismas empresas ofrecen los artefactos eléctricos para el hogar a pagar en cuotas que se descuentan en la factura del servicio eléctrico.

Finalizada la segunda guerra los científicos y los laboratorios existentes se vuelcan rápidamente a la utilización pacífica de las energías. Los descubrimientos del transistor y las primeras computadoras impulsan un avance tecnológico que llega hasta finales de siglo pero al mismo ritmo aumentan los consumos de recursos.

La tecnología por si sola no puede imponer los artefactos sino que necesita de una sociedad que los acepte. Los inmigrantes de comienzos de siglo provenían de las zonas sur y este de Europa, zonas menos desarrolladas que el norte o Inglaterra. El destino fue servir como mano de obra barata para la agricultura y la industria naciente. Salvo excepciones aceptaron rápidamente los artefactos que les ofrecía la tecnología pero las condiciones precarias del hábitat no permitían acceder al máximo confort.

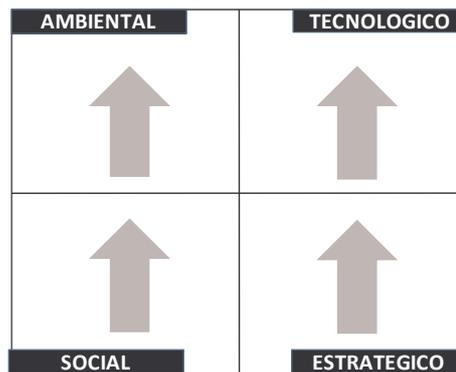
A partir del gobierno de la década del 40 la población media mejora su educación, sus condiciones de vivienda y desde el mismo gobierno se fomenta el uso de los electrodomésticos, automóviles y el resto de los artefactos modernos. Esta generación evoluciona y sobre finales de la década del 60 fija sus objetivos, en lo que respecta a confort y habitación, en el modelo norteamericano lo que multiplica el acceso a electrodomésticos y el uso del automóvil por parte de la mayoría de la población.

¹²⁶ Braconi, Laura. “Tecnología e industria. Situación en el contexto internacional y en Argentina”. SECyT UNCuyo 06/I136 (2010)

A partir de la década del 70 el único inconveniente para el acceso a la tecnología es económico y no existen rechazos a ninguno de los artefactos conocidos por el uso de los distintos recursos pero lentamente comienza a generarse una corriente de antipatía por los efectos que comienzan a notarse en el ambiente, principalmente por la pérdida de calidad del aire en las grandes ciudades.

Europa fue reconstruida luego de la guerra con el esfuerzo de todos los países y sus habitantes rápidamente aprovecharon esta oportunidad y alcanzaron niveles realmente elevados en su calidad de vida. Surgieron movimientos “ambientalistas” que recibirían grandes aportes económicos e intelectuales y se exportarían al mundo rápidamente con el objetivo es morigerar el impacto del uso de la energía en el ambiente y divulgar las nuevas tecnologías.

Gráfico 16 – Factores de la Seguridad Energética en la Cuarta Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

Por supuesto no estamos deslegitimando este proceso sino todo lo contrario. Los efectos nocivos en el ambiente son reales y comprobables sin mencionar los accidentes en las plantas nucleares, los derrames de petróleo en los mares, las deforestaciones fuera de control y cientos de elementos que justifican que el ahorro, la eficiencia y el uso racional de la energía integren la agenda de cualquier país que se digne de serlo.

Resumiendo, vemos que en este periodo se han tomado todos los recaudos estratégicos para asegurar los suministros energéticos, la tecnología es el eje principal del desarrollo con una aceptación social completa y, a pesar de que algunos recursos no son ambientalmente recomendables, existe un elevado concepto del daño ambiental debido al uso energético.

Conclusiones

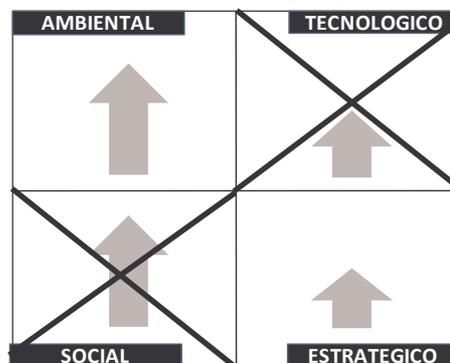
Hasta aquí hemos expuesto los acontecimientos económicos, políticos y sociales que sucedieron durante nuestro desarrollo al tiempo que analizamos los recursos energéticos utilizados entendiendo que existieron cuatro periodos durante los cuales la canasta de energías utilizadas fue estable en forma prolongada. Corresponde en este último apartado poner de manifiesto los intereses que motivaron los cambios en el conjunto de energéticos utilizados para satisfacer las necesidades de la sociedad del momento.

Durante más de tres milenios los seres humanos hicieron uso de la biomasa para proveerse de calor e iluminación. Cuando tuvieron de necesidad de energía mecánica o trasladar objetos aprovecharon el único recurso disponible que consistía en la propia energía del ser humano. La llegada de los colonizadores incorpora principalmente la energía de los animales y las técnicas que permiten utilizar la energía eólica en el transporte.

El control de la sociedad se transfiere de manos de los habitantes originarios hacia los colonizadores quienes deben optar por mantener o reemplazar los recursos energéticos. Al momento de obtener calor ya sea como protección al clima o para la cocción de alimentos solo se pudo optar por la utilización de la biomasa por lo tanto el recurso se mantiene.

Cuando consideramos la utilización del recurso humano para obtener energía mecánica observamos que también se mantiene pues los colonizadores desarrollan activamente el mercado de esclavos y servidumbre pero desde el punto de vista del habitante originario esta modalidad es rechazada. Es importante destacar este punto porque fue el motivo por el cual la primera fundación de Buenos Aires tuvo que ser abandonada a diferencia de Asunción donde los pueblos indígenas mostraron más predisposición a ceder el esfuerzo físico.

Gráfico 17 – Transición entre la Primera y Segunda Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

Se trata de una situación transitoria que acompaña el cambio de la administración de la sociedad. El habitante originario al mando no acepta entregar el recurso físico pero luego, al ceder el mando, ya no decide cuales son los recursos a utilizar. Desde el punto de vista de los colonizadores, la utilización de esclavos como mano de obra es totalmente normal y necesaria por lo que la aceptación, una vez que toman control de la sociedad, es completa.

Al momento de analizar los energéticos disponibles para el transporte la situación es claramente diferente porque la incorporación de los animales desplaza rápidamente al recurso humano con una completa aceptación de todos los habitantes. Los nativos no pudieron utilizar a los camélidos para el transporte en cambio los bueyes, mulas y caballos se adaptan rápidamente para este uso y son valorados inmediatamente.

Dentro del sector transporte también debemos considerar la incorporación de las tecnologías que permiten el aprovechamiento de la energía eólica pero en este caso no hubo sustitución por lo que la incorporación se realiza en forma directa.

El factor ambiental pierde presencia debido al desconocimiento que expresan los colonizadores de los conceptos naturales. Los nativos, a pesar de su ignorancia, reconocían la presencia de las fuerzas naturales y su importancia como fuente de recursos. A pesar de todo, la incorporación de la energía eólica aporta positivamente a este factor. Finalmente el factor estratégico mantiene su presencia porque desde el primer momento la disponibilidad animal se acompaña con actividades de crianza y cuidado que aseguren su presencia futura.

Como resumen podemos indicar que la transición entre la primera y la segunda matriz se produce debido a los impactos en los factores social y tecnológico.

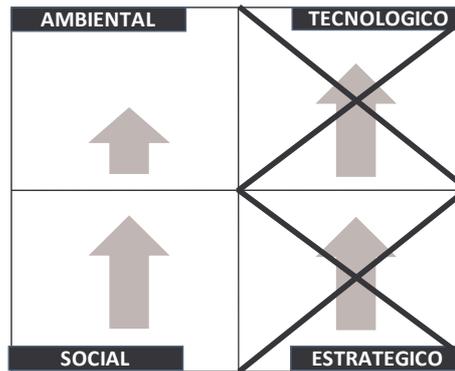
Trescientos años después los acontecimientos de Mayo propician la independencia política de la región pero una de sus consecuencias es la pérdida del control sobre los recursos del Alto Perú, más precisamente las minas de Potosí y sus complejos industriales que se encontraban en plena declinación.

Esta situación es quizás el más claro ejemplo de la importancia del factor estratégico pues los recursos, claramente continúan existiendo, pero la administración de central de Buenos Aires no puede hacer uso de ellos. En lo que refiere a la situación económica e industrial la región retrocede abruptamente al proclamar su independencia y debe abocarse al desarrollo primario de la ganadería y agricultura.

Sin embargo este proceso no es inmediato sino que la región es sometida durante más de medio siglo a luchas internas y externas donde se consumen inmensas cantidades de recursos para movilizar tropas de un paraje a otro de la región.

Mientras tanto Inglaterra consolida su control sobre el desarrollo económico y establece un equilibrio que le permite hacerse del producto de la actividad agrícola ganadera al tiempo que consigue un mercado directo para el consumo de su carbón mineral en los ferrocarriles y primeras utilidades de la máquina de vapor.

Gráfico 18 – Transición entre la Segunda y Tercera Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

La máquina de vapor será un adversario demasiado poderoso y rápidamente todos los sectores adoptarán los beneficios. El transporte marítimo abandona la energía eólica para incorporar motores a vapor, el transporte a caballo o buey no puede competir con el ferrocarril y la industria a partir de su uso obtiene todas las formas de energía necesarias para su desarrollo.

El combustible principal de la máquina será el carbón que se quema para obtener el calor necesario para vaporizar los líquidos. Posteriormente aparecerá el gas de carbón aplicado a la iluminación y sobre finales del periodo este recurso será utilizado para alimentar las máquinas generadoras de electricidad.

La sustitución no será natural y progresiva sino que Inglaterra utilizará toda su influencia para, por un lado, mantener la actividad económica en su etapa más primaria posible desalentando cualquier intento de industrialización y por otro lado tratará de impedir el desarrollo de cualquier recurso alternativo que pudiera ser un sustituto del carbón. De esta manera los barcos llegan al puerto de Buenos Aires cargados de carbón y se retiran cargados con los productos agropecuarios producidos a costos beneficiosos para Europa.

Esta acción estratégica de Inglaterra para mantener sus intercambios comerciales continuará incluso hasta el próximo siglo donde se rubrica el pacto Roca Runciman que asegura el ingreso del carbón libre de impuestos al país. En el desarrollo de esta actividad inclusive se suceden acuerdos con los distintos actores económico políticos donde se reparten los mercados eléctricos, del transporte, las propiedades a la vera de las vías del ferrocarril, etc.

La transición entre la segunda y tercera matriz energética se debe al impacto tecnológico de la máquina de vapor y la acción estratégica de Inglaterra en defensa del consumo del carbón.

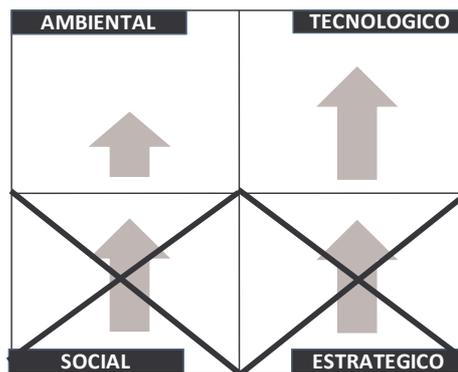
El comienzo del siglo XX presentaría un territorio nacional codiciado por los inmigrantes europeos. La ciudad de Buenos Aires imitaba a sus similares francesas. El comercio florecía de la mano de los productos agropecuarios que se enviaban al exterior a cambio de productos manufacturados. El carbón motorizaba las industrias y la electricidad irrumpía en las principales ciudades.

Hasta este punto se podría decir que los factores de la seguridad energética se encontraban casi en su punto máximo dado que la sociedad valoraba todos los recursos utilizados, estratégicamente Inglaterra cuidaba los intereses futuros y tecnológicamente nos encontrábamos en igualdad de condiciones que el resto del mundo. Solo el factor ambiental se encontraba descuidado pero la sociedad no exigía avances en este sentido.

Luego del primer centenario el mundo viviría las peores décadas que se tenga referencia y necesariamente el impacto alteraría todos los equilibrios logrados, incluso en los energéticos.

Intentando respetar la cronología de los hechos, teniendo en cuenta su magnitud, nuestro territorio se enfrenta, directa o indirectamente, con la llegada del motor de combustión interna, el descubrimiento del petróleo, la Primera Guerra Mundial, la Revolución Bolchevique, la crisis económica financiera del treinta, la guerra del Chaco y la Segunda Guerra Mundial.

Gráfico 19 – Transición entre la Tercera y Cuarta Matriz Energética



Fuente: Elaboración propia

Todos estos acontecimientos provocan, en primera instancia, temor. Las guerras generan desabastecimiento, los contingentes de refugiados no generan empatía, los mercados se cierran. Hay superabundancia de alimentos y faltantes de energía.

Por un lado los movimientos de Europa Oriental dictan lecciones de independencia y autonomía obrera, por otro lado la guerra enseña que si no se dispone del control de los recursos todas las defensas sucumben naturalmente. La petrolera estatal reacciona rápidamente despidiendo a los asalariados que intentan instalar ideas de independencia y autonomía y al mismo tiempo presiona al gobierno central exigiéndole autoabastecimiento para la defensa.

Un tercer apartado es el comercio, Europa ya no puede absorber los productos del campo y tampoco proveer los elementos suntuosos que brillaron en la primera década. Los nuevos mercados se encontraran en los Estados Unidos que impulsará una política de desarrollo local para abastecer de productos elaborados de bajo costo para su industria.

Hasta aquí un resumen, casi insignificante, del medio siglo más importante de los cinco mil años de la humanidad. Si consideramos el sistema energético tenemos que indicar que, mientras todos estos acontecimientos suceden, surge el petróleo en la escena nacional y surgen los líderes políticos populares, Irigoyen y Perón, quienes serán los encargados de crear los marcos propicios para el desarrollo económico que pueda absorber los recursos energéticos.

Los gobiernos calificados de populistas ejecutan la tarea de acercar a todos los habitantes posibles los energéticos disponibles, nacionalizan servicios públicos, distribuyen electrodomésticos, capacitan a la sociedad en la utilización del nuevo recurso, construyen gasoductos, redes de alta tensión, represas, laboratorios especializados en combustibles.

Al mismo tiempo invierten sendas sumas del presupuesto en desarrollar las obras de infraestructura que asegure los abastecimientos en la condiciones de calidad necesaria. El acceso universal a la energía convencional comienza a ser una frase utilizada en los estamentos gubernamentales.

Si debemos entender los motivos que llevaron a cambiar el carbón por petróleo debemos indicar que fue una exigencia social, claramente la sociedad tuvo temor de sufrir la Europa a pesar de que pocos sobrevivientes pudieron contarle pero toda América supo de las ciudades desbastadas, la falta de agua, luz o carbón.

Al mismo tiempo fue una exigencia de la dirigencia intermedia a la cual se le exigió aprovechar la situación favorable para estimular comercio, industria o las relaciones internacionales sin embargo esto no sería posible si no se contaba con la seguridad del abastecimiento energético.

La transición entra la tercera y cuarta matriz fue claramente social estratégica, el petróleo asegura la independencia político económica.

Luego del desplazamiento del carbón por el petróleo fuimos testigos del desarrollo eléctrico, las centrales nucleares, la puesta en valor de las energías

renovables, el concepto de ahorro, la aparición de la responsabilidad social y, en mayor medida, la discusión sobre la responsabilidad ambiental entre los países desarrollados que realizan esfuerzos en morigerar los impactos climáticos y los países en vías de desarrollo a los cuales se les exige esfuerzos equivalentes a pesar de no haber alcanzado todavía los estándares de confort del desarrollo.

Como indicábamos al principio de este ensayo, la seguridad energética hoy día pasa por la no contaminación ambiental. Creemos que es un concepto equivocado pero no podemos dejarlo de lado porque hace dos siglos también fue errado suponer que el gas de carbón era más seguro que la electricidad por lo que debemos mantenernos atentos sobre si, el factor ambiental, no será el causante de un nuevo cambio de matriz energética.

Como conclusión final podemos decir que hemos observado que a lo largo de la historia la selección de los energéticos utilizados para el desarrollo fueron seleccionados siguiendo criterios ambientales, sociales, tecnológicos y estratégicos. De la misma manera vimos que cuando estos criterios o factores tal como los hemos llamado fueron interferidos los energéticos fueron sustituidos o descartados totalmente.

Debemos reconocer que el análisis puede estar cargado de subjetividad y es realizado a la distancia luego de cientos de años de sucedido pero en ausencia de otras explicaciones posibles creemos valioso exponer la idea para iniciar el debate y poder, quizás rápidamente, arribar a conceptos más robustos que nos permita interpretar correctamente nuestra historia en lo que a energía se refiere.

Bibliografía

- Agostino, Hilda N.** “*Historia política, económica y social del partido de la matanza: desde la prehistoria hasta fines del siglo XX*”. Gobierno de La Matanza. 2010
- Alen Lascano, Luis C.** “*La nacionalización del petróleo*”. Revista Todo es Historia. Año X nro 108 (1976)
- Annan, Kofi.** “*Desarrollo, seguridad y derechos humanos para todos*”. Extracto de las actas del Informe Ejecutivo. ONU. 2005.
- Azara, Felix de.** “*Descripción e historia del Paraguay y del Río de la Plata*”. 1847. Versión digitalizada (2006) Biblioteca Virtual Universal
- Azcuy Amegüino, Eduardo.** “*Economía y sociedad colonial en el ámbito rural bonaerense*”. Economía e Historia, contribuciones a la historia económica Argentina. Editorial Tesis. 1990. Mario Rapoport (compilador).
- Babini, Nicolas.** “*La otra Argentina. La ciencia y la técnica desde 1600 hasta 1966*”. Centro de historia de la ciencia Jose Babini. Fundación Konex. Bs. As. 2007
- Barra Pezón, Bruno.** “*Arriero en el partido del Maule (1700-1750)*”, Revista UNIVERSUM, nro 21, vol 1, Universidad de Talca. Chile. 2006
- Barreda, Elias Mujica.** “*Los andenes de Puno en el contexto del proceso histórico de la cuenca norte del Titicaca*”. Ponencia presentada en el simposio “Conservación y abandono de andenes”. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 1997
- Berón, Monica.** “*Libro histórico de los Puelches*”. Editores: Claudia Tarquini, Paula Laguarda y Carlos Kuz.
- Bill, Damian.** “*La industria Argentina de maquinaria agrícola (1870-1975): evolución y problemas de su desarrollo*”. Instituto de investigaciones Gino Germani. UBA. 2009.
- Birocco, Carlos María.** “*La chacra de Diego Casero, mansión rural y establecimiento productivo*”. Revista de Historia Bonaerense. Nro 33
- Bittman, Bette.** “*Revisión del problema Chinchorro*”. Programa de investigaciones multidisciplinarias en la costa Centro – Sur Andina. Universidad del Norte. Antofagasta, Chile.
- Blower, David.** “*Identifying early formative period transition through the incised stone figurines of Valdivia, Ecuador*”. The University of Calgary. Canada. 2001
- Bordón, Josefina,** “*Historia del correo en Argentina*”. Instituto de formación docente Madre María Luisa Clarac. 2006
- Borthagaray, Juan M.** “*Habitar buenos aires; las manzanas, los lotes y las casas*”. s/d
- Braconi, Laura.** “*Tecnología e industria. Situación en el contexto internacional y en Argentina*”. SECyT UNCuyo 06/I136 (2010)
- Calcagno, Eric et al.** “*Elementos para la historia económica de la Ciudad de Buenos Aires*”. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Camogli, Pablo.** “*Nueva historia del cruce de los Andes*”. Editorial Aguilar. 2011.

- Calleja, Gustavo.** “*La política petrolera de Illia*”. Revista Todo es Historia. Año XL. Nro 484 (2007)
- Carrizo, Patricia Silvana.** “*Estudio histórico y metalográfico en pertrechos del ejército sanmartiniano*”. Rev. del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM, vol 14, nro 27, pp. 7-12. 2011
- CEGLA.** “*Historia del sector*”. Cámara de Empresas Argentinas de Gas Licuado. www.cegla.org.ar
- CNEA.** “*Historia del sector*”. Plan estratégico nacional 2010-2019.
- Devoto, Fernando.** “*Los orígenes de un barrio italiano en buenos aires a mediados del siglo XIX*”. Boletín del Instituto de Historia Argentina y Americana Dr. E. Ravignani. Tercera Serie. nro 1. 1989
- Donnan, Christopher.** “*Un ceramio moche y la fundición prehispánica de metales*”. Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino. N° 7, 1998, pp. 9-18. Chile.
- Du Biscay, Acarete.** “*Relación de un viaje al río de la plata y de allí por tierra al Perú*”. Biblioteca virtual Miguel de Cervantes.
- Dussel, Enrique.** “*Hipótesis para el estudio de Latinoamérica en la historia universal*”, CLACSO, 1996-2002
- Elera, Carlos G.** “*El complejo cultural Cupisnique: Antecedentes y Desarrollo de su ideología religiosa*”. The University of Calgary. SENRI Ethnological Studies 37. 1993
- Elias Mujica, B. e Isla, Jonny.** “*Nasca: hombres, dioses y colores del desierto*”. Museo Chileno de Arte Precolombino.
- Favaro, Orietta.** “*Avatares de la privatización de YPF*”. Revista Todo es Historia. Año XL. Nro 484 (2007)
- Ferreres, Osvaldo.** “*Dos siglos de Economía Argentina (1810-2004)*”. Fundación Norte y Sur.
- Figuroa, Paola Raquel.** “*Trapiches e ingenios mineros en la Mendoza colonial*”. Tiempo y Espacio, año 17, vol 20, pp 84-97. Chile. 2008.
- Fradkin, Raul.** “*Sociedad y militarización revolucionaria. Buenos Aires y el Litoral rioplatense en la primera mitad del siglo XIX*”, en “*La construcción de la Nación Argentina. El rol de las fuerzas armadas. Debates históricos en el marco del Bicentenario (1810-2010)*”. Oscar Moreno, coordinador. Ministerio de Defensa. 2010.
- Freire Paredes, Ana et al.** “*Evidencias de camélidos en el sitio Pushio a través de tres periodos de ocupación: Formativo, Desarrollo Regional e Integración*”. Tesis de grado. Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos. Guayaquil. Ecuador. 2004
- Gadano, Nicolas.** “*Historia del Petroleo en la Argentina*”. (2006) EDHASA
- Galé, Nidia Elsa.** “*El gas en la Argentina, mas de un siglo de historia*”. Ediciones Cooperativas (2005)
- Garavaglia, Juan Carlos.** “*El pan de cada día: el mercado del trigo en buenos aires, 1700-1820*”. Boletín del Instituto de historia Argentina y americana Dr. E. Ravignani. Serie 3, num 4, 1991.
- Gil, Adolfo F.** “*Arqueología de la Payunia*”. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. 2005

- Gisbert, Teresa.** “*Historia de Bolivia*”. Instituto Nacional de Estadística. Bolivia. 2001
- Giunta, Rodolfo.** “*La gran aldea y la revolución industrial. Buenos Aires 1860-1870*”. Buenos Aires. 2006.
- Giunta, Rodolfo y Gamondés, Maria.** “*Las construcciones de buenos aires 1700-1870*”, en Borthagaray, Juan,B “*Habitar buenos aires*”, Sociedad Central de Arquitectos y Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo. 2011
- Gobierno de la República de Chile.** “*Informe de la comisión verdad histórica y nuevo trato*”. Chile. 2003
- Gomez, Albino.** “*La batalla del petróleo*”. Revista Todo es Historia. Año XL. Nro 484 (2007)
- Gonzalez, Diego.** “*Diario del viaje realizado por el gobernador Diego Gonzalez. Territorio de la pampa central, octubre de 1905*”. Revista Quinto Sol nro 5. año 2001. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional de La Pampa.
- Gonzalez, Luis R.** “*El arte del cobre en el mundo andino*”. Exposición museo chileno de arte precolombino. 2004
- Grande Cobián, Leonardo José.** “*El eslabón perdido de la metalurgia Argentina. Procesos de trabajo en los orígenes de la metalurgia Argentina 1870-1920*”. Revista Razón y Revolución, nro 9, 2002. Edición electrónica.
- Gumucio, Mariano Baptista.** “*El mundo desde Potosí, vida y reflexiones de Bartolomé Arzans de Orsua y Vela (1676-1736)*”. Biblioteca virtual Miguel de Cervantes.
- Hora, Roy.** “*Historia económica de la Argentina, en el siglo XIX*”. Siglo XXI Editores. Buenos Aires. 2010.
- Iranzo, Juan Manuel.** “*Un error cultural situado: la dicotomía Naturaleza Sociedad*”. Política y Sociedad, año 2002, Vol. 39, num. 3, pp. 615-625.
- Lanciotti, Norma.** “*Gran Bretaña y Argentina: Inversiones, empresas y relaciones económicas (1870-1975)*”. Universidad de San Andres.
- Lanciotti, Norma.** “*Inversion extranjera y marcos regulatorios. Las empresas de electricidad en Argentina 1890-1956*”. Universidad de San Andres.
- Lazo Garcia, Carlos.** “*Tecnología herramental y maquinarias utilizadas en la producción monetaria durante el virreinato*”. Investigaciones sociales, año 2, nro 2, pp 93-121. Peru. 1998
- Letchman, Heather.** “*La metalurgia precolombina: tecnología y valores*”. Museo Chileno de Arte Precolombino. Chile. 1991
- Lehuedé, Jorge H.** “*El Tawantinsuyu, las cuatro partes del mundo Inka*”. Museo Chileno de Arte Precolombino. Chile. 2001
- Luna, Felix.** “*Luces Argentinas. Una historia de la electricidad en nuestro país*”. EDESUR. 2002.
- Makowski, K.** “*Orígenes rituales de la navegación en el Perú*”. Gaceta Cultural del Perú. Año 2006, nro. 22, pp.10-11.
- Manzini, Lorena.** “*Molino harinero Reunaud – Mendoza, Aportes para la determinación de su valor cultural*”. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica”. s/f

- Mata, Sara.** “*La guerra de independencia en Salta. Guemes y sus gauchos*”, en “La construcción de la Nación Argentina. El rol de las fuerzas armadas. Debates históricos en el marco del Bicentenario (1810-2010)”. Oscar Moreno, coordinador. Ministerio de Defensa. 2010.
- Mayo, Carlos A.** “*Estancia y sociedad en la pampa (1740 – 1820)*”. Editorial Biblos. 2004.
- Mercado Jarrin, Edgardo.** “*Seguridad y ecología, reformulación de un concepto*”. Revista Nueva Sociedad, nro. 107, año 1990, pp. 21-26.
- Mir, Lucio B.** “*Mesta e intereses ganaderos en el Buenos Aires tardío colonial (1772-1794)*”. Quinto Sol, nro 3, pp 9-28. La Pampa. 1999.
- Montoya, Alfredo.** “*Historia de los saladeros argentinos*”. Letemendia. 2012
- Museo Antropológico de Gaiman.** Disponible en www.gaiman.gov.ar
- Mutti, Diana.** “*Breve revision de la mineria metalifera*”. Revista Todo es Historia. Año XLII nro 511 (2010)
- Núñez Atencio, Lautaro.** “*Balsas prehistóricas del litoral chileno: grupos, funciones y frecuencia*”. Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino. Año 1986, N° 1, pp. 11-35
- Olazabal, Hernan A.** “*Formación y desarrollo de la sociedad teocrática en los andes centrales*”. Disponible en Runapacha Mundo Indígena. Perú. 2012
- Olmos Gaona, Alejandro.** “*Las concesiones petroleras de Perón*”. Revista Todo es Historia. Año XL nro 484 (2007)
- Orozco, Gabriel.** “*El concepto de seguridad en la teoría de las relaciones internacionales*”. Revista CIDOB d’Afers Internacionals. Año 2005, num 72, pp.161-180.
- Oyarzabal, Guillermo.** “*Una estrategia para el Río de la Plata. La escuadra Argentina en el combate naval de Montevideo*”, en “La construcción de la Nación Argentina. El rol de las fuerzas armadas. Debates históricos en el marco del Bicentenario (1810-2010)”. Oscar Moreno, coordinador. Ministerio de Defensa. 2010.
- Payró, Roberto P.** “*Historia del Río de la Plata*”. Crónica de la evolución de los países del Río de La Plata 1516-1852. Versión digital. Edición revisada y corregida 2007-2008
- Perez, Maricel.** “*Estudiando la alfarería arqueológica de la baja cuenca del Plata*”. Novedades de Antropología, Año 21 N° 70 pp 3-7. 2011
- PNUD.** “*Reporte sobre desarrollo Humano*”. PNUD. 1994.
- Rivero, Diego E.** “*Alberto Rex Gonzalez y la vigencia de sus aportes a la arqueología de cazadores recolectores de Argentina*”. Revista Electrónica de Arqueología. Año 2008 N° 4, pp. 226-234
- Rolando Gonzalez, Jose.** “*El poblamiento de la Patagonia*”. Universidad de Barcelona. España. 2003
- Romero, José Luis.** “*Breve historia de la Argentina*”. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires. 1965 (Edición 2012. Revisada y Corregida 2004)
- Rosello, Eduardo.** “*Sobre los minerales energéticos*”. Revista Todo es Historia. Año XLII nro 511 (2010)

- Rougier, Marcelo.** “*Un largo y sinuoso camino: auge y decadencia de una empresa siderometalúrgica argentina. La Cantabrica 1902-1992*”. CEEED. Conicet.
- Sagarnaga, Jedu.** “*Investigaciones arqueológicas en Pariti*”. Anales del museo de América. año 2007 N°15 pp.67-88
- Salazar, Diego.** “*Minería y Metalurgia en la Costa Arreica de la región de Antofagasta, Norte de Chile*”. Boletín de Museo Chileno de Arte Precolombino. Vol 15 N°1 pp 9-23. Chile. 2010.
- Sbarra, Noel.** “*Historia de las aguadas y el molino*”. Letemendia. 2009
- Science Daily.** “*First North American Hunters 1000 years Earlier than previously thought*”. Publicación electrónica, 20 de Octubre de 2011.
- Shady Solis, Ruth.** “*Caral Supe, la civilización mas antigua de América*”. Investigaciones Sociales, año VI N° 9, pp 51-81 y “*Caral Supe y su entorno natural y social en los orígenes de la civilización*”. Investigaciones Sociales, año IX N° 14, pp 89-120. UNMSM, Lima, Perú. 2002-2005
- Simon, Andrew L.** “*Energy Resources*”, Pergamon Press Inc. New York, 1975
- Stein, Abraham.** “*Inseguridad, dolor inevitable, acciones para la paz*”. Ponencia segundo foro internacional. Organización Demócrata Cristiana en América. México. 2009.
- Tedeschi, Sonia.** “*La villa del Paraná y la ciudad de Santa Fe: vínculos, interacciones e influencias en un área fronteriza (etapa colonial hasta 1824)*”. CONICET. s/f
- Vanderbilt University.** “*New evidence about earliest Americans Supports Coastal Migration Theory*”.
- Velasco del Real, Octavio.** “*Viaje por la América del sur*”. Barcelona. 1892. Versión digitalizada. Biblioteca Digital Andina.
- Wasserman, Fabio.** “*Revolución y Nación en el Río de la Plata (1810-1860)*” en “*La construcción de la Nación Argentina. El rol de las fuerzas armadas. Debates históricos en el marco del Bicentenario (1810-2010)*”. Oscar Moreno, coordinador. Ministerio de Defensa. 2010.
- Zarrilli, Adrian.** “*Agro, industria y estado en la economía Argentina. El desarrollo de la industria harinera 1890-1930*”. CONICET. Universidad Nacional de Quilmes.