



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
PROGRAMA DE POSGRADO EN ESTUDIOS  
LATINOAMERICANOS

## Historia ambiental de sub-cuenca amazónica Uatumã: transformaciones e impactos socio- ambientales por la construcción de la hidroeléctrica de Balbina



Tesis que para obtener el grado de Maestro en Estudios  
Latinoamericanos

Presenta  
Juan Humberto Urquiza García

Asesor  
Dr. Javier Delgadillo Macías



México, D.F., Enero 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Estoy convencido que ninguna empresa académica puede llegar a buen puerto de manera individual, por tal motivo considero importante reconocer y agradecer a la familia y amigos el apoyo incondicional y desinteresado que hizo posible que esta pequeña barcaza llegara a su destino.

En primer lugar quiero dedicar y agradecer a mi Madre por impulsarme en todos mis proyectos hasta el final y recordar que me apoyó en mi viaje a Brasil sabiendo, ella y yo, que posiblemente sería la última vez que nos veríamos. A mi Padre por recordarme que en la vida lo más importante es ser feliz de pies a cabeza y que los tropiezos son para levantarse y seguir adelante. No puedo dejar de agradecer a Jimena y Uriel por enseñarme a compartir el amor de mis padres.

A mi AMADA ratosfera, o mejor conocida en los bajos mundos como Marcela, por todo el amor y paciencia o ciencia de la artista, que me ha tenido a lo largo de estos años en los que hemos soñado y construido un pequeño, pero intenso, proyecto de pareja.

Quiero agradecerle de manera especial a mi MAESTRO y AMIGO el Dr. Ignacio Sosa Álvarez por transmitirme enseñanzas que están más allá de la academia; por ser el Director informal de esta investigación que sin su capitania esta nave nunca hubiera llegado a puerto.

Quiero agradecerle a mis abuelos Aurora y Raúl y a mi amado Polilla y por su apoyo.

También quiero agradecer a Cata, Ricardo, Frida, Enrique, mejor conocido como la Mushasa, Ana Rosa, Daniel, Tatiana y Lu por ser parte de mi familia.

A Don Javier Wimer por ser un maestro informal y a la Nenuca por su amistad, también quiero agradecer a mis Tíos Juan y Lucia y a las latas de Emiliano y la Chunchaca. A Mis tíos los Urquiza: Humberto, CUCA, Martín, Susana, Chole y a los García: Gustavo, Raúl, Angélica; a mis primos los Brunaldos y a mi padrino.

También quiero agradecer a mis amigos en primer lugar a nuestro querido Claudio que ya no está con nosotros, a Renata, Marcela, Alvaro, la Bola, el Chino, Sajid, el Vull, el Patula, la Pepa, Claudia, Edgar, Ninel, Mariana-Ollyn, Charal, Pat estrella e Ingrid. A mis AMIGOS y colegas Edu y Pepe por toda la paciencia que me han tenido; a Sol, Angélica y Nina.

Y no puedo olvidar y agradecer al VALLEKAS y a todos sus integrantes por su amistad, alegrías futboleras y camaradería.

*San Miguel Chapultepec 6 enero de 2011.*



# ÍNDICE

Introducción.....	1
-------------------	---

## Capítulo I

### **Historia Ambiental una nueva narrativa historiográfica**

Historia ambiental trazos generales.....	12
Introducción a la historiografía ambiental del Atlántico Norte.....	12
Historia Ambiental Latinoamericana.....	27
Principales desafíos de la historia ambiental latinoamericana.....	31

## Capítulo II

### **Nuevos puntos de referencia: la ecología de sistemas**

La tierra y los sistemas biofísicos.....	43
Energía y leyes de la termodinámica.....	43
Ecología de sistemas: una breve historia.....	48

La biosfera.....	57
El agua y la hidrosfera.....	63
Las cuencas y sus ríos.....	74

### **Capítulo III**

#### **Las represas un proceso histórico global**

El paradigma de desarrollo basado en las grandes represas.....	88
Antecedentes: las presas como paradigma de desarrollo y modernidad.....	88
El siglo XX: las presas y la lucha contra la naturaleza.....	94
Los niveles del impacto por la construcción de presas.....	109
Los impactos ambientales.....	110
Los impactos sociales.....	121

## Capítulo IV

### Historia ambiental de la sub-cuenca amazónica Uatumã

Trazos generales de la historia Ambiental amazónica.....	132
Un modelo flexible para el estudio histórico de las Presas.....	134
La cuenca amazónica y sus ecosistemas: apuntes generales .....	147
Aspectos generales de la ocupación humana de la floresta amazónica.....	159
Historia ambiental de sub-ceunca amazónica Uatumã: impactos socio-ambientales por la construcción de la hidroeléctrica de Balbina.....	171
Historia de los impactos ambientales en flora y fauna por la construcción de la hidroeléctrica de Balbina.....	229
Historia de los impactos sociales: los Waimiri-Atroari un holocausto socio-ambiental en la amazonía.....	242
<b>Conclusiones.....</b>	<b>246</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>251</b>

## ÍNDICE DE MAPAS Y TABLAS

### Mapas

Cuenca Amazónica.....	149
Ríos de agua negra y agua marrón.....	155
Amazonia Legal.....	182
Potencial hidroeléctrico amazónico.....	187
Mapa general de localizaciones.....	189
Centrales y potencial planeado.....	194
Ubicación de la Presa de Balbina.....	230

### Tablas

Organización biológica en el planeta.....	57
Distribución de los recursos hídricos en el planeta.....	66



## ***Introducción***

Me gustaría iniciar este trabajo señalando que mi interés académico por la energía se inició por motivación y sugerencia de mi maestro Dr. Ignacio Sosa Álvarez. En aquellos años de licenciatura no tenía claro los principios básicos del funcionamiento de la matriz energética nacional y mundial, mucho menos entendía la pertinencia e importancia de estudiar estos temas, y todo lo que se encontraba alrededor del sistema energético sobre el cual emerge una contradicción casi insuperable que puede ser expuesta de la siguiente forma: ***el consumo de grandes cantidades de energía nos ha permitido evolucionar como especie y llegar a desarrollar modelos socio-tecnológicos altamente complejos que nos han ayudado a generar mejores condiciones de vida material, esos beneficios materiales han generado grandes costos ambientales los cuales han puesto en riesgo nuestra sobrevivencia como especie en el planeta.*** En aquella primera etapa de mi formación no percibía porqué era importante y oportuno reflexionar sobre esos temas que desde mi perspectiva eran asunto exclusivo de la física y la ingeniería. Ha pasado el tiempo y hoy estoy convencido que los temas relacionados con la energía no deben ser tema exclusivo de análisis y reflexión de ninguna disciplina en particular puesto que son de gran importancia para la sociedad, por las diversas implicaciones socio-ambientales que tienen, que sería un error dejar su estudio a una sola disciplina académica.

De nueva cuenta al lado del Dr. Sosa inicié no de manera formal lo que con el paso de los años, y con un poco de retraso, se convirtió en la investigación que hoy tienen en sus manos. En aquellos días, Ignacio Sosa me invitó a colaborar en el Proyecto Fronteras Interiores y Movimientos de Resistencia en el Valle Nacional del Tuxtepec que se desarrollaba en el departamento de antropología de la UAM-Iztapalapa. El objetivo que tenía el equipo, dirigido por el Dr. Sosa, era investigar los modelos de desarrollo regional basados en la gestión de cuencas hidrológicas para usos múltiples, en especial el de la Comisión del Papaloapan, lo cual me llevó a entender que el paradigma de desarrollo regional tenía una estrecha relación con los proyectos hidroeléctricos; otra vez me encontré de frente con la energía y sus implicaciones socio-ambientales. En aquella etapa ya no eran de mi interés las fuentes fósiles, como fue en la licenciatura, ahora eran las grandes obras hidroeléctricas que tanto prestigio daban a los gobernantes y a los políticos encargados de promover su construcción, prestigio desde la perspectiva de los sectores y actores beneficiados por dichas obras y de forma

contrastante repudio y resentimiento de los grupos afectados en su mayoría pueblos indígenas y campesinos en casi todas las regiones del planeta.

Cuando finalicé mi labor dentro del proyecto en la UAM-Iztapalapa, inmediatamente inició mi etapa de maestrante en el programa de Estudios Latinoamericanos de la UNAM, y en aquel momento mi interés se centró en investigar los modelos de desarrollo regional, basados en la gestión de cuencas hidrológicas, y me propuse estudiarlos en Brasil por diversos motivos entre los cuales puedo mencionar mi interés por entender a qué se debía el impresionante desarrollo Brasileño en los últimos años el cual le ha permitido, a ese país, ser considerado una potencia emergente; otro fue que cuando inicié mi camino en los temas de energía y medio ambiente, Brasil se presentó ante mis ojos como uno de los países con mayor diversidad biológica y recursos naturales del planeta, esto me orilló a intentar analizar cuales fueron los costos socio-ambientales que el gigante sudamericano había pagado por el desarrollo. ¿Pero cómo surgió mi interés por estudiar la presa de Balbina en el corazón de la amazonia brasileña?. Principalmente se debió a los azares del trabajo académico, un día revisando algunos textos sobre proyectos hidroeléctricos encontré un estudio publicado por el antropólogo brasileño Silvio Coelho dos Santos. En dicho trabajo Coelho abordaba algunos de los impactos sociales provocados por la construcción de la presa de Balbina, al ver el mapa contenido en el trabajo de Coelho y observar la ubicación de la presa en el corazón de la amazonia me intrigó saber qué pasó ambientalmente en aquel lugar y decidí emprender el estudio de la hidroeléctrica, no desde la perspectiva antropológica que ya había sido trabajada por diversos autores, mi interés se enfocaría en reconstruir el proceso histórico de la construcción de la presa desde una narrativa ambiental.

Es importante mencionar que cuando inicié mis cursos en el posgrado caí en la cuenta que los seminarios impartidos no me estaban ayudando mucho en lo que era mi tema de investigación y si quería realmente estudiar el caso brasileño tenía que ir y observar lo que era aquello, por dicho motivo, decidí buscar al Dr. José Augusto Pádua miembro de la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental al que tuve el gusto de conocer en el Segundo Simposio de Historia Ambiental Latinoamericana que se desarrolló en Carmona, un pequeño pueblo en Sevilla España. El Dr. Pádua generosamente me apoyó para realizar una estancia de investigación en Brasil donde pude recopilar el material que me permitió concluir este trabajo. Es importante mencionar que la estancia de investigación en la Universidad Federal de Rio de Janeiro al lado del Dr. Pádua también me sirvió para aprender y conocer a los autores clave de

la disciplina así como los métodos de la historia ambiental; aunque yo era parte por azares de la vida de la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental en aquellos momentos no tenía la claridad de lo que era la historia ambiental como propuesta narrativa e historiográfica.

Estando en Brasil llegó el momento de viajar a Manaus para conocer la presa de Balbina; todavía recuerdo las largas horas de vuelo desde São Paulo, tengo fresco en la memoria aquel color verde que parecía interminable por momentos y más cuando las turbulencias en el vuelo se sentían. Al llegar al aeropuerto de Manaus y salir a la calle sentí por primera vez aquella asfixiante humedad y un terrible calor que no me permitió llegar seco al taxi que tome rumbo a la posada. Mi estancia en Manaus fue bastante cómoda y fructífera gracias al apoyo que me brindó el Dr. Arnaldo Carneiro, que en aquel momento era director del SIGILAB, Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del INPA (Instituto Nacional de Pesquisas Amazónicas) al que pude contactar gracias al Dr. Pádua; el Dr. Carneiro me ayudó y facilitó mi estancia en Manaus y le estoy muy agradecido. En las tres ocasiones que fui a visitar la presa observé el gran impacto ambiental provocado por su construcción y pude constatar que aquello era realmente sorprendente. Las visitas a la presa también me permitieron observar cómo en nombre del desarrollo el gobierno brasileño impulsó proyectos que no cumplieron con los objetivos que justificaron su emprendimiento. Me surgieron serias dudas sobre si el fin de la presa era generar energía para el polo Manaus tal como se expuso en aquellos días o respondía a otros intereses los cuales en ese momento no me eran claros pero que se fueron develando con el paso del tiempo gracias a las lecturas y la revisión del material que fui haciendo durante mi investigación para lograr entender que desde mi punto de vista que la construcción de la presa de Balbina respondía a principios geopolíticos de control del territorio más que abastecer de energía al polo industrial de Manaus emergiendo así la tesis que defiende en este trabajo.

Hoy entiendo que el debate sobre las cuestiones energéticas en el mundo es de una gran complejidad debido a su naturaleza la cual permite la articulación de temas a partir de una gran diversidad de campos del conocimiento. Dentro de esta complejidad se han desarrollado muchas soluciones para lograr generar modelos sustentables de producción energética sin embargo también se han creado grandes mitos, uno de ellos gira alrededor de las presas hidroeléctricas como energías limpias las cuales distan mucho de serlo por diversos motivos: pérdida de diversidad biológica por la alteración del flujo natural del río; alteración del ciclo hidrológico en diversas escalas;

desplazamiento de poblaciones originales y en el caso de las represas construidas en ambientes tropicales la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera por la biomasa inundada por el embalse que entra en descomposición.

Es importante mencionar que antes de que las presas fueran vistas como alternativas sustentables para la producción de energía éstas fueron, y siguen siendo, los pilares de desarrollo regional que se sustentan en la tesis de polos de desarrollo industrial, en el que dicho modelo de desarrollo tuvo como epicentro el proyecto del TVA en Estados Unidos y fue reproducido en cada uno de los rincones del planeta. Estos proyectos tiene como rasgo común la justificación por parte de los gobiernos de ser mecanismos detonadores del desarrollo regional, pero en el caso brasileño este argumento fue sólo parte de la retórica gubernamental. Lo antes mencionado me llevó a plantear que el objetivo principal de esta tesis es estudiar la contradicción entre desarrollo y ecología que ya había sido estudiado por diversos autores pero no desde una perspectiva geopolítica. Los proyectos de desarrollo se plantearon para generar mejores condiciones pero en muchos de los casos esto no ha sido así puesto que además de no cumplir con las expectativas generadas provocaron graves impactos ambientales con terribles consecuencias para muchos grupos, campesinos e indígenas, los cuales dependían de un medio ambiente sano para su subsistencia, en este sentido es importante dejar claro que la contradicción que se estudia en esta investigación es la que surge cuándo se desarrollan políticas de desarrollo para preservar la soberanía como es en el caso de la Amazonia brasileña dando un vínculo casi indisoluble entre deterioro ambiental y desarrollo e intereses geopolíticos y ecología.

Hoy día, el estudio de los impactos socio-ambientales que han generado las presas es muy robusto, en este sentido es casi imposible documentar el estado del arte completo en el campo, sin embargo intentaremos hacer mención a los estudios más representativos en la materia. Haremos referencia a los estudios que podemos considerar pioneros a nivel internacional, pero es importante puntualizar que el orden en el que presentaremos el estado de la cuestión de los estudios más representativos, desde nuestro punto de vista, responde a un enfoque que inicia con los trabajos que han estudiado la problemática en un contexto global y comparado posteriormente con los estudios que se han realizado en territorio brasileño para terminar con los trabajos enfocados a la presa de Balbina.

El primer estudio al cual haremos mención fue el que publicó el Centro Ecológico de Wadebridge de Inglaterra, el cual fue realizado por Edgard Goldsmith y

Nicholas Hildyard en 1984. En dicho trabajo intitulado *The Social and Environmental Effects of Large Dams*, los autores realizaron un estudio comparado sobre los efectos en lugares trópico húmedos que los proyectos hidroeléctricos han tenido en diferentes partes del mundo, tales concluyen que ninguna de las presas logró cumplir con los objetivos sobre los cuales se justificó su construcción que eran eliminar la pobreza y el hambre a nivel local. Otro estudio que merece una referencia por su trascendencia e importancia es *Represas y Desarrollo. Un nuevo marco para la toma de decisiones*, este documento es el Informe elaborado en el año 2000 por la Comisión Mundial de Represas, es importante mencionar que este órgano está auspiciado por diversas instituciones entre las cuales es importante destacar UNEP (United Nations Environment Programm) y la Organización Mundial para la Conservación de la Naturaleza. El Informe de la Comisión está dividido en diez capítulos en los cuales se analizan aspectos políticos, económico-financieros, sociales ambientales etc. sobre los cuales ha funcionado la toma de decisiones en diversos niveles de las políticas de construcción de presas. En el Informe se pueden encontrar también los lineamientos y recomendaciones para la toma de decisiones cuando se propone la construcción de una obra de tales características. Es importante mencionar que en dicha investigación se pueden encontrar un gran número de estudios de caso sin embargo no es posible encontrar análisis profundos sobre éstos.

Otro estudio que nos permite tener un enfoque satelital o panorámico del problema es intitulado *Ríos Silenciados. Ecología y política de las grandes presas*, elaborado por Patrick McCully, el cual desde mi perspectiva es el más profundo y completo que versa sobre los impactos que generan las presas en diversos niveles ecológicos, políticos, económicos etc.. La obra de McCully está dividida en diez capítulos en los cuales analiza aspectos como los fallas técnicas, la economía política, los movimientos internacionales en contra de la construcción de presas y otros tópicos no menos importantes. Existen otros estudios que abordan la problemática y los impactos a escala internacional, sin embargo no pueden ser considerados claves para el estudio puesto que no es la problemática central de los estudios como el texto de McNeill el cual dedica el capítulo sexto de su obra *Nada nuevo bajo el sol. Historia ambiental del Siglo XX* al análisis de los impactos ambientales y sociales de las presas y los transvases.

En Brasil, los estudios de las implicaciones que tienen las presas es robusto y los grupos académicos han desarrollado un “know how” muy importante para el análisis,

desde distintas perspectivas, de las afecciones económicas, políticas, sociales y ecológicas por la construcción de presas, la gran cantidad de trabajos académicos puede explicarse por la potencia hidroeléctrica instalada, aproximadamente el 70% de su matriz energética, en el gigante sudamericano. Uno de los primeros estudios que se realizaron en Brasil fue el informe intitolado *Barragens, Reservatorios e o Meio Ambiente a Prática Brasileira* publicado en agosto de 1979. En ese documento se pueden encontrar gran cantidad de datos técnicos tales como la eutrofización de agua por causa de los embalses, cuestiones sísmicas provocadas por la contención de grandes cantidades de agua, afectaciones a la flora y la fauna y otros tópicos importantes. Hay que mencionar que cuando el gobierno militar decidió construir la presa de Balbina todos estos datos técnicos eran de su conocimiento; este hecho es clave puesto que da solidez a la tesis que en este trabajo se defiende ya que al tener los conocimientos técnicos de los impactos que generaban las presas, la decisión de construir la hidroeléctrica se sustentó en una decisión geopolítica y no técnica-económica como lo fue por ejemplo el TVA en Estados Unidos y otros proyectos de gestión de cuencas hidrológicas para el desarrollo regional.

Como ya se comentó en los párrafos anteriores los trabajos que abordan las implicaciones de los complejos hidroeléctricos son muy robustos, y podemos decir que se han desarrollado desde dos perspectivas complementarias: la de las ciencias sociales en la que podemos incluir la sociología, la antropología, la geografía y la economía y la perspectiva de las ciencias naturales donde se pueden sumar la biología, la ecología, la ingeniería y la física. A continuación presentaremos los trabajos, desde nuestra perspectiva más representativos, que se han producido en los últimos años desde las perspectivas antes referidas. Un primer trabajo al que haremos mención es *Hidrelétricas e Povos Indígenas* organizado por Silvio Coelho dos Santos y Aneliese Nacke. Esta investigación podríamos catalogarla como un trabajo antropológico donde se presentan desde una perspectiva regional y comparada los impactos sociales para diversas poblaciones indígenas del cono sur como: Argentina, Paraguay y Brasil. Otros trabajos son los desarrollados por Stephen Baines, donde dichos estudios presentan desde una perspectiva antropológica los impactos del pueblo Waimiri-Atoari por la construcción de Balbina. Baines, entre sus diversos estudios publicados podemos citar *A Usina Hidrelétrica de Balbina e o Deslocamento Compulsório dos Waimiri-Atoari* y *A Política Governamental e os Waimiri-Atoari: Administrações Indigenistas, Mineração de Estanho e a Construção de "Autodeterminação Indígena"*. En estas investigaciones

los antropólogos estudian cual ha sido el precio que los pueblos indígenas han pagado por el supuesto desarrollo nacional y argumentan que éstos nunca fueron consultados por los gobiernos que impulsaron los proyectos y si es que hay beneficios los indígenas no han sido incluidos. Estos estudios ponen énfasis también en la relación que existe entre territorio y cultura ya que los pueblos afectados al verse desplazados de sus lugares ancestrales han perdido su identidad ya que su estilo de vida se ha perdido de manera definitiva al desaparecer sus territorios bajo las aguas de las presas. También se han desarrollado investigaciones desde la perspectiva de la salud entre los cuales podemos mencionar el que realizó en el año 1993 Antonio Andreazzi, intitulado *Impactos de Hidrelétricas para a saude na Amazônia*. En ese trabajo se estudia el incremento de enfermedades como la malaria y el dengue en las áreas anegadas por los embalses. Es importante referirnos al trabajo colectivo intitulado *As Hidrelétricas do Xingu e os Povos Indígenas*, publicado por la Comissão Pro-Índio. En este trabajo se abordan desde diversas perspectivas como la jurídica, la económica y las políticas públicas, desde nuestra óptica este trabajo es uno de los más completos y mejores documentados que se han realizado en Brasil. Para finalizar es importante mencionar el trabajo de Carlos Vainer intitulado *Grandes projetos hidrelétricos e desenvolvimento regional*. Esta investigación analiza desde una perspectiva comparada los impactos y las distorsiones regionales que han generado los grandes proyectos hidroeléctricos, poniendo énfasis en los beneficios que éstos han generado a las elites locales y nacionales las cuales son las únicas beneficiadas por los emprendimientos.

Una publicación de gran importancia por su contenido es la que publicó en 1996 la Universidad de Pará, conjuntamente con el Museo Paranaense, que fue producto de un congreso internacional donde se reflexionó sobre las implicaciones que han tenido las hidroeléctricas en la región amazónica y el producto de aquel congreso apareció en dos tomos intitutados *Energia na Amazônia*; los trabajos fueron seleccionados por Sônia Barbosa Magalhães, Rosyan de Cladas Britto y Edna Ramos de Castro. En estos dos tomos podemos encontrar trabajos que abordan las implicaciones y la problemática energética en la región amazónica desde perspectivas muy variadas como los impactos en la fauna, las transformaciones del territorio, las opciones energéticas que no fueran grandes presas, los aspectos económicos de las industrias extractivas como las del aluminio etc. pero que tienen como eje de reflexión las transformaciones en aquella región consecuencia del desarrollo regional.

Desde el enfoque de las ciencias naturales, o duras, podemos mencionar los trabajos desarrollados por el Núcleo de Investigaciones en Planeación Energética COPPE (por sus siglas en portugués), de la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ). Las investigaciones desde este enfoque se han centrado en los impactos ambientales provocados por las presas y los aportes más importantes son los modelos ecológicos desarrollados para medir la cantidad de gases de efecto invernadero que generan las presas y su contribución al calentamiento global del planeta; es importante mencionar que en estos modelos matemáticos para calcular y estimar la cantidad de gases que generan las presas están en desarrollo lo cual no permite hoy día realizar estimaciones precisas. Entre los trabajos podemos mencionar Pinguelli Rosa, Luiz, dos Santos, Marco Aurélio y Galizia Tundisi, José., *Greenhouse Gas Emissions from Hydropower Reservoirs and Water Quality.*, Rio de Janeiro, UFRJ-COPPE, 2000, y Pinguelli Rosa, Luiz., *et. al. Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivados de Reservatórios Hidrelétricos. Projeto BRA/00/029.*, Rio de Janeiro, ANEEL-COPPE/UFRJ, 2002.

Sin lugar a duda los trabajos del norteamericano Philip Martin Fearnside son muy importantes para nuestro estado de la cuestión puesto que fue uno de los primeros investigadores en advertir sobre los devastadores efectos que provoca la construcción de estas grandes obras y entre sus trabajos podemos mencionar *Hydroelectric Dams in the Brazilian Amazon as Sources of "Greenhouse" Gases*, publicado en 1995. Es importante mencionar que Fearnside publicó en 1990 intitulado *A Hidrelétrica de Balbina* y es el primer trabajo que analiza los efectos ambientales de la presa de Balbina intentando ir más allá de su disciplina proponiendo la siguiente tesis: la construcción de la presa responde a principios irracionales de planeación regional del régimen militar, dejando de lado todos los elementos geopolíticos así como los intereses económicos que nosotros en este trabajo ponderamos para explicar que la construcción de Balbina, más que una irracionalidad de los gobiernos militares nosotros consideramos que es parte de un proyecto geopolítico totalmente racional y que para entender la construcción de la presa más que responder a una locura de grandeza o a "faraonismo desarrollista" sin sentido por parte de los gobiernos militares es parte de un proyecto de control del territorio desarrollado por los regimenes militares brasileños.

Otro trabajo que intenta analizar y explicar el por qué de la construcción de la presa de Balbina es el de José Lauro Thomé intitulado *Um grande projeto na Amazônia: Hidrelétrica de Balbina um fato consumado* donde el autor sostiene la tesis



que la construcción de la presa responde a la dinámica y a una etapa del capitalismo mundial donde las necesidades de generar un crecimiento acelerado en la región así como las tesis de integración nacional son las explicaciones que él encuentra para explicar la construcción de la presa. Desde nuestro punto de vista los militares más que intentar desarrollar aquella región e intentar generar un proyecto de modernización económica e integrar el territorio apostaron por el control a toda costa de la región antes que por su desarrollo y su integración.

Los trabajos de Fearnside y Thóme son muy importantes como base de la discusión que motivó y llevó a los gobiernos militares a implementar dichos proyectos en la amazonia brasileña, sin embargo en esta investigación proponemos otro enfoque que desde nuestro punto de vista explica de manera más clara el por qué Balbina era imprescindible para los gobiernos militares, puesto que la presa cumplía con la necesidad que los gobiernos tenían para controlar y no entregar antes que desarrollar la región e integrarla económicamente al país. Para alcanzar este objetivo nuestro trabajo está dividido en dos grandes bloques, uno teórico en el cual se revisan los impactos socio-ambientales de las presas a nivel global y otro histórico donde se estudia la evolución del proyecto de la hidroeléctrica de Balbina teniendo como eje de reflexión y argumentación la tesis geopolítica de los gobiernos militares brasileños de “ocupar para no entregar”, poniendo énfasis en como los intereses externos sobre los recursos del territorio amazónico brasileño sustentaron de manera velada construcción de la presa.

El objetivo del primer capítulo de nuestra tesis es analizar los retos de la historia ambiental en América Latina a través del análisis de textos representativos escritos tanto en idioma inglés como en portugués y castellano. Es importante mencionar que la historia ambiental ha tenido su principal desarrollo en los países de habla inglesa, los cuales han dibujado el trazo general de esta nueva forma de escribir la historia donde la historia ambiental latinoamericana en parte ha seguido los principales lineamientos de la escuela anglosajona y, en parte, se ha diferenciado de ella. Para conseguir este objetivo dividimos este primer capítulo en tres partes: la primera es una introducción a la historia ambiental del Atlántico Norte; la segunda constituye una exposición de los objetivos de la historia ambiental latinoamericana que delinea la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental; la tercera señala cuáles son los principales desafíos de la historia ambiental en la región hasta el año 1991. Este primer capítulo nos permite delimitar nuestra investigación desde la perspectiva ambiental de la historia.

En el segundo capítulo se definen algunos de los principales rasgos que nos han permitido entender la degradación del medio ambiente por acciones humanas y plantear los problemas asociados a las limitaciones biofísicas y de sustentación de los ecosistemas. Así mismo, esta parte de nuestra investigación describe y examina de forma breve algunos de los principales conceptos de la ecología que ha evolucionado y hoy es conocida como “nueva ecología” o “ecología sistémica”, en los que dichos aportes hoy son claves para las disciplinas socio-ambientales y en nuestro caso es para la historia ambiental. Es importante mencionar que este capítulo es el más teórico de nuestra investigación por tal motivo también se describe de forma general y sintética las características fisicoquímicas del agua para el funcionamiento de los ecosistemas y su relación con el ciclo hidrológico como sistema global de integración de las redes de la vida.

El tercer capítulo está enfocado a analizar la historia y el paradigma de desarrollo basado en la construcción de grandes presas así como los rasgos generales de sus impactos socio-ambientales. Este apartado lo dividimos en cuatro partes, la primera aborda de forma sintética algunos de los aspectos más relevantes de la historia de las presas como uno de los componentes del paradigma de desarrollo y modernidad basado en el control y dominación de la naturaleza, la segunda analiza la historia de las ideas que justificaron durante el siglo XX dichas obras. El tercero y cuarto capítulo de nuestro trabajo estarán enfocados a describir los impactos socio-ambientales de dichos emprendimientos.

El objetivo del último capítulo es documentar, desde una perspectiva histórico-ambiental la evolución del proyecto hidroeléctrico de Balbina, así como las transformaciones e impactos socio-ambientales provocados en la amazonía por la construcción de la presa. En la primera parte del documento retomamos algunos trabajos de historiadores, economistas y sociólogos lo cual nos permitió obtener algunas elementos importantes para reconstruir desde una perspectiva ambiental, la historia de la hidroeléctrica de Balbina. En el siguiente apartado se describieron de forma sucinta algunos aspectos generales de las características bio-físicas y ecológicas de la cuenca amazónica con el objetivo de introducir algunas nociones básicas del funcionamiento del ecosistema donde se instaló el proyecto de Balbina. En el segundo apartado, abordamos de forma breve la ocupación humana los proyectos de planeación regional en la amazonía brasileña, en el período 1977-1988, lo cual nos permitirá tener una visión panorámica del modelo desarrollista brasileño. En el tercer apartado se analizan y

describen las etapas de implementación del proyecto hidroeléctrico y los procesos de ocupación, utilización y la transformación de la sub-cuenca hidrológica Uatumã por la compañía ELETRONORTE. En el último apartado se analizaron los impactos socio-ambientales provocados por la implementación del proyecto hidroeléctrico de Balbina. Esto nos ayudara a demostrar que la construcción de la hidroeléctrica es el resultado de una decisión geopolítica que en combinación de elementos económicos, políticos y culturales que tienen de fondo las tesis de “espacio vacío” y “ocupar para no entregar” para mantener la soberanía del territorio a costa del deterioro ecológico de la amazonia brasileña.

El documento que tienen en sus manos no pretende formular reflexiones definitivas, simplemente intenta sugerir un debate ausente dentro de los Estudios Latinoamericanos como son los desastres ambientales que la soberanía nacional ha provocado. Los errores de esta investigación son responsabilidad del que escribe estas líneas, y la tesis que se defiende es una propuesta interpretativa de las motivaciones que los gobiernos militares en Brasil tuvieron para implementar un proyecto que técnicamente era muy cuestionable pero geopolíticamente necesario para mantener la soberanía nacional puesto que dentro de la lógica geopolítica había que “ocupar para no entregar” un espacio supuestamente vacío del que dependería el desarrollo brasileño en el futuro y sobre el cual los intereses de las potencias industriales habidas de recursos naturales era patente desde el siglo XIX.



## ***Historia ambiental trazos generales***

El objetivo de este primer capítulo es analizar los retos de la historia ambiental en América Latina a través del análisis de textos representativos escritos tanto en idioma inglés como en portugués y castellano. La historia ambiental ha tenido su principal desarrollo en los países de habla inglesa, los cuales han dibujado el trazo general de esta nueva forma de escribir la historia.<sup>1</sup> La historia ambiental latinoamericana en parte ha seguido los principales lineamientos de la escuela anglosajona y, en parte, se ha diferenciado de ella. Para conseguir este objetivo dividiré mi trabajo en tres partes: la primera es una introducción a la historia ambiental del Atlántico Norte; la segunda constituye una exposición de los objetivos de la historia ambiental latinoamericana que delinea la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental; la tercera señala cuáles son los principales desafíos de la historia ambiental en la región hasta el año 1991, apoyándome principalmente en José Augusto Drummond, así como las tendencias recientes de la historia ambiental latinoamericana.

### ***Introducción a la historiografía ambiental del Atlántico Norte.***

El año 2007 Raquel Carson cumplió cien años de edad. Ella simboliza el inicio de una profunda revolución de conciencia planetaria. Su libro más conocido *Silent Spring* ha sido reconocido por todo el mundo como uno de esos textos que cambian el curso de la historia, no incitando a la guerra o a la revolución violenta, sino cambiando la dirección del pensamiento de toda una sociedad. Dicha obra, publicada en 1962, marcó el punto de partida de los estudios sobre los impactos ambientales provocados por el hombre y la tecnología. Carson narró cómo los pesticidas, entre ellos el DDT, afectaban la vida en el planeta, entendido éste como un complejo sistema de interrelaciones entre los seres bióticos y abióticos.

Retomando las palabras de Martí Boada<sup>2</sup>, seguramente ningún otro libro por sí solo, más allá de la clásica controversia por la obra *El origen de las especies* de Charles Darwin publicado hace más de un siglo y medio, haya sido tan furiosamente atacado por

---

<sup>1</sup> Cfr. Worster, Donald. *Transformaciones de la Tierra.*, Panamá, Colección Agenda del Centenario Universidad de Panamá-Imprenta Universitaria, 2001. p. 27-42.; Sierferle Peter, Rolf. "Qué es la Historia Ecológica" en Manuel González de Molina y Joan Martínez Alier, Barcelona, *Naturaleza Transformada*, Icaria, 2001. p. 39-54.

<sup>2</sup> Cfr. Boada, Martí y Toledo Víctor M., *El Planeta Nuestro Cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad.*, México, FCE. SEP, CONACYT, 2003. p. 13-14.



los que sintieron amenazados sus intereses. Si Darwin atacó el poder eclesial, Carson atacó a un sector económico muy importante de la sociedad norteamericana, la industria química y alimentaria, siendo Monsanto una de las tantas empresas que intentaron frenar la publicación del libro *The Silence Spring*.

La obra de Carson no fue producto de una mera ocurrencia, sino de una época que inició el 16 de julio de 1945 en el desierto, a las afueras Álamo Gordo, Nuevo México. La “*Era de la Ecología*”, como se le conoce entre los círculos de ambientalistas y ecologistas, fue la secuela positiva de la primera explosión atómica, fue el comienzo de una preocupación popular por la ecología. Sin embargo, no fue sino hasta 1958 cuando los efectos ambientales de la contaminación atmosférica por estroncio-90 se convirtieron en una preocupación para los científicos. Ese año se organizó el *Comité para la Información Nuclear*. La intención de dicho organismo fue develar el secreto que encerraba el programa armamentista de los Estados Unidos de Norteamérica y advertir a los ciudadanos estadounidenses sobre los peligros de las pruebas nucleares que vendrían.<sup>3</sup>

El modelo de desarrollo industrial norteamericano y sus consecuencias e impactos sobre el medio ambiente generó un interés público por los problemas ecológicos. La devastación del atolón del Bikini en el Pacífico, el envenenamiento atmosférico por la radioactividad y los daños genéticos irreversibles golpearon la conciencia pública estadounidense. El impacto fue tan grande que, a finales de la década de los sesenta, fueron los medios de comunicación norteamericanos los que bautizaron a esta era como la *Era de la Ecología*:

Siguiendo de cerca de estos nuevos poderes tecnológicos, la idea de la ecología irrumpió en la mentalidad popular a fines de la década de 1960, y su significado – o su omisión – no dejaba lugar a las dudas: distensión, desarme, no más guerra. Este tema dominó a las influyentes Conferencias Reith pronunciadas por el ecologista Frank Fraser Darling en la BBC en 1969, y en 1970 llevó a los medios de comunicación estadounidenses a bautizar la década que se iniciaba como la “Era de la Ecología” [...] No se trataba de un problema local o de un tema que podría ser fácilmente ignorado: se trataba de una cuestión que tenía que ver con la sobrevivencia elemental de los seres vivos, el ser humano incluido, en cualquier parte del mundo. [...] En un nivel trivial, fueron incorporados nuevos términos al idioma inglés: “eco política”, “eco catástrofe”, “eco conciencia”, y demás por el estilo.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup>Cfr. Worster, Donald, *Op. cit.* p. 6-12.

<sup>4</sup> *Idem.* p. 6-7.

Sin embargo, ya no sólo la tecnología por si sola era el único problema, salieron a la luz otros tantos como la explosión demográfica, las emisiones de los automóviles, los desechos sólidos, los metales tóxicos y los derrames de petróleo.

Hace casi 50 años de la publicación del libro *The Silence Spring* y el conocimiento sobre los efectos provocados por el ser humano en diversos ecosistemas no se ha detenido, al contrario, se han incrementado los estudios sobre las consecuencias de las acciones antrópicas sobre el medio ambiente, poniendo por primera vez en entredicho el modelo de desarrollo industrial capitalista, socialista o nacionalista.

Hoy el peligro de la crisis ambiental -sobrecalentamiento del planeta, contaminación del agua, pérdida de diversidad biológica y muchos otros riesgos- moviliza a la comunidad planetaria y orilla a las ciencias a dar respuestas rápidas sobre estos asuntos. Las primeras ciencias en afrontar este reto planetario fueron las ciencias naturales que tuvieron que responder sobre cuáles eran los posibles límites de sustentación y amortiguación de los ecosistemas, así como sobre las relaciones causales de la contaminación en la biosfera.

Sin embargo, no sólo las ciencias naturales tuvieron que enfrentarse a este reto, también lo hicieron otras. Esta problemática o preocupación emergente afectó de manera directa a las ciencias sociales y humanas; por ejemplo, la economía tuvo que enfrentarse al conflicto tantas veces evocado entre economía y ecología<sup>5</sup>, los juristas desarrollaron las bases de un nuevo derecho ambiental, la ciencia política clasificó las condiciones institucionales para la protección del medioambiente, los filósofos y teólogos trabajaron sobre la formulación de una nueva ética ecológica, y la historia tuvo que responder, por primera vez, a preguntas formuladas no por los expertos sino por una sociedad civil crítica y consciente de la crisis ambiental, que formuló diversas preguntas pertinentes para la disciplina: ¿hubo problemas ambientales en el pasado? y ¿cuáles son las raíces históricas de nuestra crisis ecológica?<sup>6</sup>

En los últimos años ha crecido el debate y la investigación en torno a la historia ambiental, su importancia proviene de la preocupación por el destino del planeta, de las sociedades humanas y de otros animales como consecuencia de la contaminación industrial, la degradación del ambiente, el cambio climático y muchos otros problemas

---

<sup>5</sup> Cfr. Martínez Alier, Joan y Schlüpmann, Klaus. *La Economía y la Ecología.*, Bogotá, FCE. 1997. p. 11-31.

<sup>6</sup> Cfr. Sierferle Peter, Rolf. *Op. cit.* p. 35.; Worster, Donald, *Op. cit.* p. 44.



ambientales que, hace 50 años, no eran del dominio público sino simplemente asuntos de especialistas. Los problemas ambientales provocados por acciones antrópicas se convirtieron así en un tema pertinente en el mundo actual y, al mismo tiempo, permitieron replantear a los historiadores temas muy antiguos y abrir nuevas vetas de investigación.

La historia ambiental como “disciplina consciente de sí misma”<sup>7</sup> aparecía por primera vez en la década de 1970; el día de hoy sufre una eclosión en la que la crítica ecológica al paradigma positivista de progreso y desarrollo es una constante. Dicho paradigma mecánico-positivista creía que el desarrollo científico-tecnológico sería la palanca que llevaría a las naciones emergentes a alcanzar los niveles de consumo de las naciones industriales, sin percatarse de lo costoso para el medio ambiente.<sup>8</sup>

Para ser más precisos, en 1972 la *Pacific Historical Review* dedicó todo un número a la moderna historia ambiental donde los principales temas abordados fueron la conservación, el desarrollo hidráulico, las áreas silvestres y los parques nacionales. Tres años después, en Estados Unidos, se conformó la *American Society for Environmental History* que promovió de manera formal el desarrollo de la disciplina.<sup>9</sup>

En 1974, también la revista de los *Anales* dedicó un número especial al tema de “*Histoire et Environnement*” donde el reconocido Le Roy Laudrie, hoy una de las principales figuras de la historia ambiental, ofreció una breve descripción del programa del campo:

La historia ambiental une los más viejos y los más nuevos temas en la historiografía contemporánea: la evolución de las epidemias y el clima, dos factores que hacen parte integral del ecosistema humano; las series de desastres naturales agravados por la falta de previsión, o incluso por la absurda “voluntad” de los colonizadores más estúpidos; la destrucción de la Naturaleza, ocasionada por el crecimiento poblacional y / o por los predadores del sobreconsumo industrial; los males de origen urbano e industrial, que dan lugar a la contaminación del aire o del agua; la congestión humana o los niveles de ruido en las áreas urbanas, en un periodo de acelerada urbanización”<sup>10</sup>

Es importante mencionar, aunque sea de forma breve, que igualmente en 1972 se publicaron importantes estudios y se realizó la primera conferencia sobre “Desarrollo

---

<sup>7</sup> Retomo el planteamiento hecho por Deléage para la ecología como “disciplina consciente de sí misma” para aplicarlo a la Historia ambiental. Cfr. Deléage, Jean P. *Historia de la Ecología. Una ciencia del hombre y la naturaleza*. Barcelona, Icaria. 1993, p. 7

<sup>8</sup> Cfr. Urquiza García Juan H. *Un modelo de bajo impacto energético para el desarrollo de México y América latina.*, Tesis de Licenciatura, F.F. y L. Colegio de Estudios Latinoamericanos, UNAM, 2005.

<sup>9</sup> Cfr. Worster, Donald. *Op. cit.* p. 13-14.

<sup>10</sup> Citado por Worster Donald. *Op. cit.* p. 29.

Humano y Medio Ambiente”, convocada por la ONU, en Estocolmo<sup>11</sup>. Estocolmo fue un paso importante dentro del debate mundial sobre los riesgos planteados por los científicos y es un caso paradigmático, ya que los problemas ambientales dejaron de ser un trabajo de expertos para ser un problema de toda una comunidad global. Después de Estocolmo se plantearon otras reuniones de carácter global que tuvieron como eje de discusión los problemas ambientales y el desarrollo humano<sup>12</sup>.

Entre los estudios más influyentes del mismo año podemos mencionar el trabajo del biólogo Paul Erlich “*The Population Boom*”. En dicho libro se alertaba sobre la explosión demográfica como una bomba silenciosa que se integraba a la lista de problemas.

Asimismo, el Club de Roma publicó un informe alarmante sobre los límites del crecimiento. Este trabajo interdisciplinario planteó en su informe final que el modelo de crecimiento de la “sociedad moderna” implicaba una esperanza de vida de aquella en el planeta aproximadamente de 100 años. El Club de Roma actualmente está compuesto por científicos e industriales comprometidos en la tarea de convencer a los gobiernos, empresarios y sindicatos de todo el mundo de los problemas que enfrentaremos en una crisis ambiental. Las reuniones han continuado y la última y más importante fue en Johannesburgo conocida como Río+10.<sup>13</sup>

La historia ambiental es una disciplina dinámica en constante evolución. La tarea de una historia ambiental que sea ecológicamente convincente sin dejar del lado algunas perspectivas fundamentales de las ciencias sociales, consiste en comprender la interacción de sistemas naturales y socioculturales intentando evitar el reduccionismo o determinismo ambiental, para desarrollar razonamientos interdisciplinarios e integradores. En las últimas décadas se ha evidenciado que múltiples factores naturales han variado dentro de las dimensiones del tiempo histórico, de modo que parece fuera de duda una interacción de la dinámica cultural y material. La vieja idea de naturaleza

---

<sup>11</sup> El primer antecedente de una reunión global fue la Conferencia Científica sobre Conservación y Utilización de los Recursos en el año de 1949. En dicha reunión se planteó en escala internacional la importancia de los problemas ambientales ligados a la definición de políticas demográficas.

<sup>12</sup> La Cumbre de Estocolmo marcó el punto de partida de las reuniones globales sobre desarrollo y medioambiente. Cinco años después, en 1977, en el mes de octubre, fue convocada por la UNESCO la Conferencia Intergubernamental sobre Educación en Tbilisi Georgia, en esta reunión se desarrollaron los lineamientos generales de una propuesta innovadora “la educación ambiental”. En 1980, como respuesta a la resolución del Programa de Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA), este organismo junto con la WWF y la UICN se encargó de desarrollar una estrategia mundial para la conservación. En 1997 se convocó la reunión sobre cambio climático en Tokio, donde todos los países que asistieron suscribieron los compromisos para reducir las emisiones de gas carbónico, principal causante del efecto invernadero, el cual no ha sido ratificado por el principal emisor de este tipo de gases, Estados Unidos.

<sup>13</sup> Cfr. Boada, Martí y Toledo, Victor M. *Op. cit.* p. 15-33.

inagotable, estable y equilibrada frente a una historia humana dinámica ya no existe. La idea de “equilibrios ecológicos” que son modificados por causas exógenas, acciones humanas, ha quedado descartada por una visión que entiende la naturaleza como agente activo en la historia y se comienza a discutir sobre los lazos recíprocos entre el sistema natural y cultural<sup>14</sup>. Estas nuevas visiones de funcionamiento de los sistemas naturales condujeron a nuevos objetos de estudio.

A continuación daremos algunas características que conforman su nuevo objeto de estudio:

-Clima. En contraposición con la vieja tradición adaptativa en donde se pensaba que las condiciones climáticas eran estables, los nuevos estudios han demostrado que son altamente variables. Se ha estudiado cómo los cambios climáticos pueden darse con rapidez, lo que convierte el cambio climático autónomo, no antropógeno, en un agente histórico:

Puede establecerse, por ejemplo, una relación entre la crisis agraria del siglo XIV o la del siglo XVII y la existencia de un clima frío y húmedo. De hecho, la reconstrucción del clima y de los eventos climáticos extremos se ha introducido desde hace algunos años en el terreno de la investigación histórica<sup>15</sup>

-Acontecimientos externos. En los últimos años se discute con mayor frecuencia la incidencia de las catástrofes naturales en el desarrollo cultural, de ahí que se aborde el estudio de terremotos, erupciones volcánicas, impactos ambientales, maremotos, plagas de insectos<sup>16</sup>, sequías, inundaciones, avalanchas, etc.

Por encima de todo, se analizan las diferentes repercusiones de acontecimientos extremos en espacios distintos que provocan reacciones también diferenciadas. No se trata sólo de atender a las catástrofes sino también a la variabilidad de determinados fenómenos o a la estabilidad con que son esperados.<sup>17</sup>

-Enfermedades y epidemias. Una orientación nueva de la historia de las epidemias se ocupa de la interacción en el pasado de microorganismos, parásitos y portadores humanos.<sup>18</sup> Estos problemas resultan especialmente controvertidos y

---

<sup>14</sup> Sieferle, Rolf Peter. *Op. cit.* p. 39.

<sup>15</sup> *Idem.* p. 39.

<sup>16</sup> Cfr. Melville, Elionor G. K. *Plagas de ovejas. Consecuencias ambientales de la Conquista de México.*, México, FCE, 1999.

<sup>17</sup> Sieferle, Rolf Peter. *Op. cit.* p. 40.

<sup>18</sup> Cfr. Crosby, Alfred W. *Imperialismo Ecológico. A Expansão Biológica da Europa: 900-1900.*, São Paulo, Companhia das Letras, 1993.

discutidos en relación con la colonización de América y la consecuente alta mortalidad de sus habitantes originarios:

Se trata de un juego evolutivo en el que ha de valorarse tanto la competencia como la adaptación. Estamos, por una parte, ante un proceso autónomo o exógeno que procede de los virus (mutación y migración) y, por otra, ante un proceso endógeno o antrópico que influye en el ciclo vital de los parásitos y en la reacción de los hombres a sus efectos.<sup>19</sup>

En esta orientación histórica podemos encontrar los trabajos de Alfred Crosby y Jared Diamond que estudian cómo las epidemias y los gérmenes causaron gran mortandad en las poblaciones americanas<sup>20</sup>.

Uno de los campos más importantes de los estudios de la historia ambiental son las bases energéticas de las sociedades humanas.<sup>21</sup> Esta línea de investigación propone estudiar las bases materiales de un determinado modo de producción. A esta base material se le puede designar régimen social-metabólico, esto es, la forma en adoptar el intercambio material entre una sociedad humana y su medio físico. El metabolismo es la interacción entre producción, consumo, técnica y movimientos de población que está determinado por la disponibilidad de energía. Este flujo de energía dentro de una sociedad define su radio de acción material, así como su perfil físico, su estructura y los efectos sobre el medio ambiente externo.

En la historia de la humanidad han existido tres regímenes social-metabólicos diferentes, que están marcados por tres flujos de energía:

1. El régimen de energía solar no controlada por los seres humanos que se expresa en las sociedades cazadoras recolectoras.
2. El régimen de energía solar controlada por las sociedades agrarias.
3. El régimen de energía fósil, que caracteriza la actualidad.

---

<sup>19</sup> Siefertle, Rolf Peter. *Op.cit.* p. 40.

<sup>20</sup> Massimo Livi Bacci que propone un enfoque innovador para explicar el quebranto y el declive de la población indígena. Busca en diferentes variables el impacto que la conquista tuvo en las estructuras económicas y sociales, y por tanto demográficas, de los indígenas: las enfermedades importadas, los modos de los conquistadores y la peculiar naturaleza de las sociedades sometidas integrando las diferentes explicaciones del colapso demográfico de las sociedades Americanas. Cfr. Livi Bacci, Mismo. *Los Estragos de la Conquista. Quebranto y Declive de los Indios de América.*, Barcelona, Crítica, 2006.

<sup>21</sup> Clive Ponting utiliza este modelo metabólico de los regímenes energéticos para escribir su Historia Verde. Cfr. Ponting Clive. *Historia Verde del Mundo.*, Barcelona, Paidós, 1992. También puede consultarse a White L. A. que relaciona el aprovechamiento energético con las formaciones sociales. Cfr. White, L. A. *La Ciencia de la Cultura. Un estudio sobre el hombre y la Civilización.*, Barcelona, Paidós, 1982.

La vieja historia que anteriormente tenía como nicho particular de estudio el Estado Nacional y las relaciones intestinas que en él surgían -intrigas políticas entre las clases dirigentes, presidentes, primeros ministros, cortes de justicia, parlamentos y negociaciones diplomáticas- alcanzó la cima de su influencia a finales del el siglo XIX y principios de los años XX; quienes la practicaban eran hombres con fuertes sentimientos nacionalistas motivados por el patriotismo y tenían la tarea de trazar las raíces históricas del acenso de sus respectivos países, la formación de liderazgo político en los mismos, y sus rivalidades con otros estados procurando riqueza y poder. Una característica muy importante de la historiografía ambiental marca una diferencia conceptual y de método con la “vieja historia”:

En los viejos tiempos, la historia como disciplina tenía una tarea por demás sencilla. Todo mundo sabía que el único tema importante era la política, y el único terreno de importancia era el del estado nación. Se suponía que uno investigara las confabulaciones de los presidentes o de los primeros ministros, la aprobación de leyes, las luchas entre las cortes de justicia y de los parlamentos, y las negociaciones de los diplomáticos.<sup>22</sup>

Esta introducción podemos encontrarla también de forma muy parecida en el ensayo de Rolf Peter Sieferle:

Con anterioridad, la historiografía se había ocupado únicamente de los hechos de los grandes hombres, artimañas diplomáticas, intrigas palaciegas, expediciones militares, acuerdos de paz.<sup>23</sup>

También esta idea aparece planteada en el texto de Ignacio Sosa Álvarez que a continuación retomaré de manera explícita:

[...] la soberanía nacional, que sirvió como guía para el equilibrio Europeo y que, según el padre de la ciencia histórica L. Ranke, descansaba en: “ El orgullo de una nación no puede conocer satisfacción mayor que la de saber que no hay, sobre la tierra, ningún otro poder por encima de ella”. La peor humillación de un pueblo, era saber que existían otros poderes que determinarían su destino. Eso explica el constante colonial y neocolonial de autodeterminación de los pueblos que dominó a mediados del siglo pasado.<sup>24</sup>

Pero como también lo explica Sosa Álvarez, esta forma de historiar ha perdido rumbo y sus paradigmas entraron en crisis después de la caída del Muro de Berlín y el

---

<sup>22</sup> Worster, Donald. *Op. cit.* p. 27.

<sup>23</sup> Sieferle, Rolf Peter. *Op. cit.* p. 31.

<sup>24</sup> Sosa Álvarez, Ignacio, “América Latina: Paradigmas en Tensión”, en Norma de los Ríos Méndez Irene Sánchez Ramos (Coordinadoras). *América Latina: Historia, Realidades y Desafíos*, México, UNAM-Posgrado. Estudios Latinoamericanos, 2006. p. 153-154.

fin de la Guerra Fría a medida que el mundo se aproximaba a una perspectiva más global.<sup>25</sup>

Aquí es donde entra un nuevo grupo de reformadores que recuerda la aparición de la historia social y de la vida cotidiana.<sup>26</sup> Este nuevo grupo insiste en que tenemos que ir más abajo hasta encontrarnos con la propia tierra, entendiéndola como agente presente dentro de la historia.<sup>27</sup> Este esfuerzo revisionista quiere ampliar lo que tradicionalmente ha sido el campo de la disciplina historiográfica, sobre todo esta nueva historia rechaza la premisa sobre la cual habían trabajado los historiadores. Dicha premisa planteaba que la experiencia humana se ha desarrollado al margen de las restricciones naturales, que la gente pertenece a una especie separada de la naturaleza y está al margen de las restricciones naturales y que las consecuencias ecológicas de sus actitudes hacia el medio ambiente pueden ser ignoradas:

Para muchos historiadores –del pasado y del presente- la naturaleza apenas si ha existido como factor digno de ser tomado en cuenta. Ningún problema han tenido para escribir una historia de la Revolución francesa sin hacer referencia al clima de Francia, o una crónica de la Alemania nazi sin mencionar para nada las ideas ambientalistas germánicas. Muchos historiadores pertenecen a una tradición, que de muchas maneras sigue siendo la predominante, en que la naturaleza, sea como ideología, sea como realidad material, no figura, salvo quizá como el escenario donde se representa el drama real: el drama de las vidas humanas, de la acción humana, de los sucesos centrados en lo humano.<sup>28</sup>

En este contexto, es preciso entonces que el ser humano sea entendido como una especie dentro del ecosistema. Éste ha evolucionado tanto biológica como culturalmente<sup>29</sup> y, antes de ser mexicano, guadalupano o ecologista, es una entidad biológica. Retomando a Crosby, que recurre a la idea nietzscheana del anticuario para desarrollar igual, que Nietzsche, su crítica a la historiografía positivista<sup>30</sup>, debemos tener en cuenta, antes de juzgar las habilidades políticas y la fortaleza de las economías, en qué medida los seres humanos han logrado sobrevivir y reproducirse exitosamente ya que, sabiendo ubicar al ser humano en su espacio correspondiente y en su propio contexto temporal, podremos empezar a explorar aspectos particulares o sucesos en la historia humana:

---

<sup>25</sup> Cfr. *Idem*.

<sup>26</sup> Cfr. Siefertle, Rolf Peter. *Op. cit.* p. 31.; Worster, Donald. *Op. cit.* p. 27.

<sup>27</sup> Cfr. Worster, Donal. *Op. cit.* p. 198.

<sup>28</sup> Arnol, David. *La Naturaleza como problema histórico. El medio, la cultura y la expansión de Europa.*, México, FCE, 2001, p. 9.

<sup>29</sup> Cfr. Boada, Martí, y Toledo Víctor M. *Op. cit.* pp. 16-17.

<sup>30</sup> Parece que muchos historiadores ambientales recurren a esta metáfora. Cfr. O'Connor, James. *Causas Naturales. Ensayos de Marxismo Ecológico.*, México, Siglo XXI, 2001. p. 76.

Nada puede ser comprendido fuera de su contexto, y el hombre no es una excepción. Es un ser que depende para su alimentación, abrigo y techo de muchos otros seres; de la misma manera muchos seres dependen de él. El hombre es una entidad biológica, antes que un católico romano, un capitalista o cualquier otra cosa. Más aún, su historia no inicia cuando comienza a registrarla, ni está limitada a aquellos aspectos de su existencia que interesan a los eruditos. El primer paso para comprender al hombre es considerarlo como una entidad biológica que ha existido sobre la tierra desde hace muchos milenios, modificando y siendo a su vez afectado por otros organismos. [...] Una vez que hemos ubicado al hombre en su espacio correspondiente y en su propio contexto temporal, podemos empezar a examinar aspectos particulares o acontecimientos de su historia, con la certeza –o, al menos, la esperanza– de encontrar relaciones significativas entre el hombre y tal contexto, en vez de limitarnos, simplemente, a transitar por los estrechos senderos que conducen de la tienda de un anticuario a la del otro. [...] Es al ecologista y no al coleccionista hacia quien debe volver la mirada el historiador en busca de su modelo de estudio.<sup>31</sup>

Diversos autores han intentado definir qué es la historia ambiental, así como sus objetivos, después del llamado de Aldo Leopold a “ecologizar la historia”. Como se verá más adelante, nosotros retomaremos la propuesta de Worster que es una de las más aceptadas.<sup>32</sup> Sin embargo, antes de entrar a este punto, daremos algunos elementos significativos para contextualizar mejor esta idea.

Como ya hemos mencionado anteriormente, la historiografía no había prestado mucha atención o, para ser más exactos, omitió el papel de la naturaleza en la vida humana. En esa premisa, la vieja historiografía asumía, aunque de forma implícita, que los seres humanos eran una especie separada de la naturaleza.

Después de la aparición en la escena global, los problemas ambientales, producto de la irracionalidad humana que se expresaban en los desarrollos científicos-tecnológicos como la bomba atómica y los pesticidas, por dar algunos ejemplos, el mundo académico fue muy receptivo en el campo de las leyes, la filosofía, la economía, la sociología y muchas otras disciplinas, incluida, la historia. En este sentido puede decirse que la historia ambiental nació a partir de un propósito moral, asociado a fuertes compromisos políticos. Sin embargo, a medida que ha madurado se ha convertido en un empresa académica, practicada en los centros educativos más importantes del mundo. No tiene una agenda exclusivamente moral o política que promover. En este sentido su objetivo como lo señala claramente Worster es:

---

<sup>31</sup> Crosby, Alfred W, *Intercambio Transoceánico. Consecuencias Biológicas y Culturales a Partir de 1942.*, México, IIH-UNAM, 1991. p. 9-10.

<sup>32</sup> Cfr. Robles Sánchez, Silvia. “La historia ambiental: aportes interdisciplinarios y balance crítico.”, Costa Rica, *Revista Universidad de Costa Rica*, Escuela de Historia. Vol. 7 No. 19, noviembre, 2002.

Su objetivo principal pasó a ser uno de profundización de nuestra comprensión del mundo en que los humanos se han visto afectados por su medio ambiente natural y, al mismo tiempo, el modo en que han afectado a ese medio, y de los resultados que se han derivado de ello. [...] Dicho en vernacular, pues, la historia ambiental se refiere al papel de la naturaleza en la vida humana. De manera convencional, entendemos por “naturaleza en mundo no humano, el mundo que nosotros no hemos creado en un sentido primario. El “medio social”, el escenario en que los humanos interactúan únicamente entre sí en ausencia de la naturaleza, está por tanto excluido. [...] Por ello, cuando avanzamos más allá del mundo autorreflexivo de lo humano para ir al encuentro de la esfera no humana, la historia ambiental encuentra su principal tema de estudio.<sup>33</sup>

La historia ambiental, como una empresa intelectual reformista, lleva en sus espaldas una misión de síntesis. Busca mezclar y combinar los aportes de diversas disciplinas entrando plenamente en el camino de la interdisciplina, donde el objeto de estudio es la Tierra y cómo el ser humano ha participado de manera activa en su transformación. En este sentido, como lo describe dos de los más importantes historiadores ambientales, Alfred Crosby y Donald Worster, la historia ambiental intenta mezclar, igual que los antiguos alquimistas, diversas ramas del conocimiento y las ciencias para encontrar las raíces históricas de los daños provocados al medio ambiente. En este sentido los historiadores ambientales, si entienden con claridad su trabajo, tendrán que llevar a la historiografía hacia un nuevo relato:

Si entiende con claridad su misión y la lleva a cabo, la nueva historia volverá a crear, si bien de manera más sofisticada, la vieja síntesis del clérigo-naturalista. Esto es, buscará combinar una vez más la ciencia natural y la historia, no en una especialidad aislada más, sino en una empresa intelectual de mayor alcance que alterará considerablemente nuestra concepción de los procesos históricos. Lo que esa indagación implica, aquello para lo que nuestros tiempos nos han preparado, lo que deseo proponer aquí, es el desarrollo de una perspectiva ecológica de la historia.<sup>34</sup>

Crosby expresa una reflexión parecida cuando se refiere a la razón de ser de su libro. Vale la pena destacar que fue uno de los primeros textos propiamente concebidos como una empresa de historia ambiental y fue publicado en el año 1977 con el título de *The Columbian Exchange. Biological and Cultural Consequences of 1492*:

Es un trabajo conciso y sin pretensiones –espero-, pero soy el primero en asumir que historiadores, geólogos, antropólogos, zoólogos, botánicos y demógrafos me verán como a un aficionado en sus particulares campos de investigación. Me anticipo a sus críticas, en parte coincidiendo con ellas y en parte respondiendo que, aunque ya está lejano el periodo del Renacimiento, hay una gran necesidad del estilo renacentista, en lo que respecta a sus

---

<sup>33</sup> Worster, Donald. *Op.cit.* p. 28-30.

<sup>34</sup> *Ibidem.* p. 14.



intentos de reunir los descubrimientos de los diversos especialistas para abarcar en forma general lo que se sabe acerca de la vida en el planeta.<sup>35</sup>

Uno de los planteamientos más importantes e interesantes propuestos por la historia ambiental que realmente confronta el paradigma epistemológico, con el cual la historiografía había venido trabajando, es su matriz epistemológica. Ésta opera en “tres niveles”<sup>36</sup>, tres grupos de problemas, a los que se dirige e intenta dar respuesta, a saber: A) los ambientes naturales del pasado, B) los modos humanos de producción, los usos de la energía y la tecnología: el “metabolismo social”<sup>37</sup>, C) el tercer y último nivel es el de la percepción de la ideología y el valor de la naturaleza.

El primer nivel de la matriz epistemológica de historia ambiental se refiere a la comprensión de la propia naturaleza, cómo ha estado organizada y ha funcionado en el pasado. En este nivel se incluyen los aspectos orgánicos e inorgánicos de la naturaleza, destacando el papel del ser humano como un organismo que forma parte de las cadenas tróficas de la naturaleza.

Worster señala que el historiador ambiental tiene que aprender nuevos lenguajes que le ayuden a plantear nuevas preguntas. Uno de los lenguajes más exóticos que el historiador ambiental tiene que aprender es el de las ciencias naturales repleto de números, leyes, términos y experimentos: “ese lenguaje le resulta al historiador lo que el chino a Marco Polo”.<sup>38</sup> En este sentido, las ciencias naturales dotan de nuevas herramientas a la historia aunque el historiador ecológico sólo domine estos elementos de forma básica. Las ciencias naturales constituyen herramientas significativas para el

---

<sup>35</sup> Crosby, Alfred W. *Op. cit.* 1991, p. 10.

<sup>36</sup> En el libro *Causas Naturales. Ensayos de Marxismo Ecológico*, James O'Connor realiza una crítica a los postulados teórico-metodológicos planteados por Donald Worster. Desde mi particular punto de vista las pretensiones de una historia ambiental totalizadora que presenta O'Connor son un resabio positivista del marxismo. La idea en la cual O'Connor basa su argumentación es la “segunda contradicción del capitalismo” y la entiende como: el límite impuesto por la naturaleza al sistema de producción. Sin embargo creo que la ecología apoyada en las Leyes de la Termodinámica en particular en la Segunda Ley que se refiere a la entropía han logrado expresar con mayor exactitud esta idea de límites ya que han puesto énfasis en los límites de crecimiento no en lenguaje de contradicción de un sistema cultural-evolutivo sin o en restricciones bio-físicas de un sistema natural-evolutivo cerrado. Cfr. Naredo José Manuel, *La Economía en Evolución.*, Madrid, Siglo XXI, 2003, p. 463-494.

<sup>37</sup> La idea de “metabolismo social” es utilizada recurrentemente por muchos teóricos del medio ambiente para describir los flujos materiales y energía en los ecosistemas, en los procesos industriales o entre la ciudad y el campo. Esta idea fue retomada por primera vez en las ciencias sociales por Mariana Fischer-Kowalski en su artículo “Society's Metabolism” publicado por International Handbook of Environmental Sociology, 1997. Cfr. Bellamy Foster, John, *A Ecología de Marx. Materialismo e Naturaza.*, Río de Janeiro, Civilização Brasileira, 2005, p. 227-228.

<sup>38</sup> Worster, Donald. *Op. cit.* p. 31.

estudio de la historia cuando se intentan dar explicaciones sobre los cambios,<sup>39</sup> el destino<sup>40</sup>, el ascenso o la caída de las civilizaciones.<sup>41</sup>

Sin embargo, la ecología es la que, según Worster, podría aportar más a la historia ambiental puesto que como disciplina, la ecología examina las interacciones entre organismos y la de éstos con su ambiente físico. La ecología se ha ocupado ambas interacciones tanto en el pasado como en el presente. En este sentido, los estudios ecológicos son parte integral de los estudios de la evolución.

La ecología contemporánea permite contemplar muchos tipos de variables para la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas en los cuales están incluidos los seres humanos:

Algunos ecosistemas son muy pequeños y fácilmente identificables, como es el caso en una laguna en nueva Inglaterra. Otros, en cambio, resultan muy amplios y mal definidos, tan extensos como la selva amazónica o la llanura del Serngeti, por no hablar de la tierra en su conjunto. Todos ellos son descritos por lo general, en un lenguaje fuertemente asociado al de la física mecánica o la cibernética, como auto-equilibrados, como una máquina que funciona automáticamente de manera ininterrumpida, controlándose a sí misma cuando se caliente en exceso, se acelera demasiado, o se desacelera y empieza a petardear. Las perturbaciones externas podrían llegar a afectar ese equilibrio, alterando momentáneamente el ritmo de la máquina. Pero ésta regresa siempre (o casi siempre) a algún tipo de situación de equilibrio. El número de especies que hace parte de un ecosistema fluctúa en torno a un punto determinable; el flujo de energía a través de la maquina permanece constante. El ecólogo se interesa en el modo en que esos sistemas siguen funcionando en medio de constantes perturbaciones, y en cómo y cuándo sufren desperfectos graves.<sup>42</sup>

Un segundo nivel propuesto por Worster son “los modos humanos de producción”. En este nivel está la tecnología, puesto que si hay una característica distintiva entre las diferentes sociedades animales y los seres humanos es la cultura. Nada distingue de manera más clara a las personas respecto a otras criaturas como el hecho de que crean sistemas culturales que les permiten desarrollar nuevas estrategias adaptativas en la naturaleza:

En cualquier sitio específico, la naturaleza ofrece a los humanos que se asientan allí, un conjunto flexible pero limitado de posibilidades para desarrollar su vida. [...] La tecnología consiste en la aplicación de habilidades y conocimientos a la explotación del medio ambiente. Entre los esquimales, la tecnología se ha visto limitada tradicionalmente a anzuelos, arpones, trineos para nieve y otros medios por el estilo. Si bien se ve constreñida por la naturaleza, esa tecnología ha bastado sin embargo para poner a su disposición un

---

<sup>39</sup> Cfr. McNeill, John R. *Algo Nuevo Bajo el Sol. Historia Ambiental del Mundo en el Siglo XX.*, Madrid, Alianza-Ensayo, 2003, pp. 23-28.

<sup>40</sup> Cfr. Diamond, Jared. *Armas, Germenes e Aço. Os destinos das Sociedades Humanas.*, Río de Janeiro, Record, 2006, p. 13-32.

<sup>41</sup> Cfr. Diamond, Jared. *Op. cit.*, I, p. 15-41.

<sup>42</sup> Worster, Donald. *Op. cit.* p. 34.

campo nutricional que de otro modo hubiera permanecido fuera de su alcance, como ocurre cuando un bote de piel de foca les permite aventurarse a gran distancia en persecución de su presa.

Los esquimales de nuestros días, invadidos como están por los instrumentos de culturas de mayor desarrollo material, disponen incluso de otras opciones: si lo desean, pueden importar un cargamento de trigo y naranjas desde California por carga aérea. Y pueden olvidar cómo fueron hechas sus antiguas opciones, desprenderse de su excepcionalidad, de su independencia de espíritu, de su intimidad con el mundo de los hielos. Buena parte de la historia ambiental implica justamente el examen de tales cambios, sean voluntarios o impuestos, en los modos de subsistencia y en las ramificaciones de los mismos para la gente y para la tierra.<sup>43</sup>

En este nivel se estudian las herramientas desarrolladas por diversas culturas, tanto la tecnología como el trabajo y las relaciones sociales que aquí nacen. El estudio de la tecnología es muy importante en este nivel puesto que en los sistemas tecnológicos hemos basado nuestro desarrollo adaptativo en la naturaleza. Estas tecnologías pueden ir desde una flecha hasta la moderna ingeniería genética. En este nivel también se estudia lo socioeconómico, en la medida en que este interactúa con el medio ambiente.

El tercer nivel de la matriz epistemológica de la historia ambiental, es de la percepción de la ideología. Éste podría ser el nivel más abstracto pues es un tipo de encuentro en el que las percepciones, ideológicas, éticas, leyes y mitos, se vuelven parte del diálogo del individuo o grupo con la naturaleza. Worster inicia de una manera muy similar a la de Crosby, en su primer libro, contextualizando a los seres humanos como animales; sin embargo, él dice que son animales con ideas y herramientas y una de las mayores e influyentes ideas es la de Naturaleza. Sin embargo dice Worster, que la naturaleza no es una idea, sino un conjunto de ideas, significados, pensamientos y sentimientos amontonados todos estos unos encima de otros de una forma no muy sistemática:

Todo individuo y toda cultura han creado tales aglomeraciones. Podríamos pensar que sabemos lo que estamos diciendo cuando utilizamos el término de "naturaleza", pero con frecuencia éste significa una diversidad de cosas al mismo tiempo, y nuestros interlocutores podrían tener que esforzarse para captar el sentido que deseamos asignarle. Podríamos suponer también que el término se refiere a algo radicalmente separado de nosotros, que se encuentra "allá fuera" en algún lugar, sólida, concreta y unívocamente asentado. Y en cierto sentido es así.

La naturaleza constituye un orden que nosotros no creamos, y que seguirá existiendo en nuestra ausencia; sólo el más estridente de los solipsismos argumentaría en contra de este hecho. Al propio tiempo, sin embargo, la naturaleza es también una creación de nuestras mentes y, sin importar cuánto nos esforcemos en ver en ella objetivamente, en sí y para sí misma, nos encontramos atrapados en una considerable medida en la prisión de nuestra propia conciencia o nuestra propia telaraña de significados<sup>44</sup>.

---

<sup>43</sup> *Idem.* p. 35.

<sup>44</sup> *Idem.* p. 30.

En este nivel es donde los historiadores ambientales han encontrado uno de sus campos más fértiles. Han estudiado las formas en que históricamente se ha entendido la naturaleza. Este es el caso del mismo Worster que en, *Nature's economy. A history of ecological ideas*, uno de sus libros más representativos estudia el proceso de evolución de esta idea de naturaleza, en un largo periodo histórico. También el francés Délege realiza un estudio sobre la historia de la ecología como disciplina y David Arnold hace lo propio trabajando con lo que el llama el “*Paradigma Ambiental*”. Arnold realiza un estudio histórico de cómo diversos pensadores han entendido y explicado el papel de la naturaleza en las sociedades, en ocasiones apegándose a un determinismo ambiental y en ocasiones a un posibilismo geográfico.

Uno de los desafíos más grandes en la historia ambiental Worster lo explica de forma muy precisa:

El gran desafío de la nueva historia no yace tan sólo en identificar tales niveles de indagación, sino en decir cómo y dónde establecer concesiones entre ellos. Las líneas de causalidad histórica ¿corren desde el primero, el nivel de la naturaleza, a través de la tecnología y hacia la ideología, como insistiría en plantearlo un ecologista determinista estricto? ¿O corren precisamente en la dirección opuesta, de modo que la propia naturaleza resulta no ser finalmente más que el producto de la invención o del deseo humano?

Este es, por supuesto, un debate muy antiguo en torno a la explicación, que la nueva historia no ha inventado, sino que se ha limitado a heredar. Tal debate es demasiado largo y complejo como para reproducirlo – mucho menos resolverlo – aquí. Basta con señalar que la mayoría de los historiadores del ambiente parecen haberse ubicado filosóficamente en una posición que es a un tiempo materialista e idealista: por lo general, sostienen que el historiador no puede adherirse rígidamente *a priori* a una teoría única de la causalidad, sino que debe mantener una actitud abierta ante el contexto y la época.<sup>45</sup>

Con las ideas expuestas podemos sintetizar la matriz epistemológica de la historia ambiental. Existen muchos otros elementos importantes, sin embargo, considero que en los argumentos expuestos podemos encontrar claves muy importantes para invitar a los jóvenes historiadores a pensar la historia en clave ambiental. Y para que tengan en cuenta que las acciones de los seres humanos, en su búsqueda de poder y riqueza, han afectado al medio ambiente.

---

<sup>45</sup> *Idem.* p. 47.

### ***Historia Ambiental Latinoamericana.***

La historia ambiental latinoamericana en estricto sentido, es “la hecha por latinoamericanos”. En esta parte del trabajo hablaré de sus lineamientos generales tal como lo describe Guillermo Castro, historiador ambiental de origen panameño, que actualmente ocupa el cargo de presidente de la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental.

Antes de señalar los lineamientos generales es necesario advertir que no existe en la región latinoamericana una demanda cultural por los estudios de problemas ambientales en perspectiva histórica. Por esta razón la historia ambiental latinoamericana ha sido desarrollada por algunos autores en forma aislada que han aprovechado las oportunidades que les han brindado instituciones financieras y económicas internacionales. Asimismo, es necesario señalar dos elementos significativos: primero, que en la visión de la historia ambiental hay varias posturas y segundo, que la visión es comparativa. En este contexto el análisis comparativo es una exigencia y la principal diferencia radica en la “nacionalidad” del capital.

En el análisis Histórico de la historia ambiental han predominado dos características: A) la tradición de denuncia de la expropiación de recursos naturales de la región por corporaciones de los países industriales del Atlántico Norte y B) el tradicional interés de las instituciones académicas por la geografía histórica.<sup>46</sup>

La vertiente de la denuncia pone énfasis en las crisis económicas que han desembocado y provocado un deterioro social cada día más insoportable, que ha orillado a nuestros países a tener que exportar a precios indignos, más recursos naturales de alto valor ambiental dando como resultado la consolidación de una economía de exportación de materias primas, o economía de rapiña para ser más exactos, que muchos ubican su inicio en el siglo XVI.<sup>47</sup>

Este modelo de desarrollo basado en una economía de exportación de recursos naturales baratos, ha producido transformaciones en la naturaleza así como un trabajo socialmente organizado, trabajo en enclaves y trabajo esclavo, con un impacto en el desarrollo humano desde el siglo XVI. Este tipo de relaciones sociales y de producción tienen que ser entendidas en lo que Arturo Escobar llama la división mundial del trabajo

---

<sup>46</sup> Cfr. Castro, Guillermo. “*História Ambiental (feita) na América Latina.*” en Revista Varia história, Belo Horizonte No. 26, 2002, p. 33.

<sup>47</sup> Cfr. *Idem.* p. 34.

y la naturaleza<sup>48</sup> que ha tenido dos características: la extracción de un capital ecológico a muy bajo costo, fundamental para los países del Atlántico-Norte, y la explotación de nuestras sociedades y de sus recursos naturales. En esta situación de explotación, tanto natural como humana, tiene sus raíces en el siglo XVI. Aquí es donde Castro ve la situación más adecuada para iniciar el desarrollo de una historia ambiental.

En su trabajo pionero intitulado *Environmental History (made) in Latin America* Guillermo Castro habla de siete peculiaridades sobre las cuales podemos iniciar a construir una historia ambiental latinoamericana.

La primera de ellas es, como ya se mencionó en líneas anteriores, la “economía de rapiña” entendida ésta como un uso destructivo de los recursos naturales y humanos de forma muy intensa en los países coloniales.

La segunda característica tiene que ver con el tipo de relación dominante con la naturaleza, desarrollada por la hegemonía financiera, tecnológica y militar del capital extranjero. Esto es, una naturaleza subordinada a las necesidades de los países del Atlántico Norte, particularmente de Inglaterra de 1840 a 1914 y posteriormente a las necesidades de los Estados Unidos.

La tercera particularidad se desarrolla en la política. Cuando el sistema económico del Atlántico Norte a partir de 1947 comenzó a moldear el sistema mundial, tal como se conoce hoy, encontró en las oligarquías en la región grandes aliados que cedieron grandes cantidades de tierras no desarrolladas, así como mano de obra barata a cambio de inversiones de capital, tecnología y acceso a los mercados mundiales.

Una cuarta característica se sitúa en el campo de la cultura. La creación de las condiciones básicas para el desarrollo del capitalismo en nuestra región, la creación de un mercado para la tierra y otro para el trabajo, fue consecuencia de la expropiación violenta alrededor de los años 1850. La expropiación de la tierra a sectores no capitalistas como las comunidades indígenas y pequeños propietarios así como a la iglesia. Estos sectores tenían como característica común formas de propiedad y producción no capitalistas que, al ser expropiadas sus propiedades, pasaron a ser trabajadores “libres” en las peores tierras a la que fueron expulsados. Las mejores tierras para el cultivo, en cambio, fueron utilizadas para el desarrollo de monocultivos de productos para la exportación. Este fenómeno es muy particular en nuestra región ya

---

<sup>48</sup> Cfr. Escobar, Arturo. El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo?, en Lander Edgardo, “*La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas.*”, Caracas, FACES/UCV-UNESCO, 2000, p. 155-199.

que en los países del Atlántico Norte los pequeños productores, así como los de mediano porte, contribuyeron al desarrollo del ambientalismo, mientras en nuestra región fueron barridos.<sup>49</sup>

Una quinta peculiaridad se encuentra en los campos socioeconómicos y tecnológicos que fueron resultado de la diferenciación de dos tipos de sociedades: “la tradicional” y “la moderna”. La pugna entre estas dos sociedades, diferenciadas y articuladas a lo largo de la historia, fueron oscurecidas por las confrontaciones entre sectores “liberales” y “conservadores” de las elites oligárquicas. En este sentido coexistieron en nuestras sociedades dos formas que, en una mirada rápida, han sido antagónicas en su relación con la naturaleza y el papel de ésta en la vida de sus sociedades.

La sexta particularidad radica en el hecho de que, pese a todo el discurso oligárquico y capitalista sobre el triunfo de la modernidad excluyente y liquidadora de la tradición, en los hechos ésta persiste y se ofrece hoy como un alternativa especialmente agroecológica<sup>50</sup>

La última particularidad de nuestra historia ambiental, es el uso constante de la violencia como instrumento político que representó y sigue representando la continuidad de un voraz intento de reorganizar la naturaleza. Según Guillermo Castro, esta peculiaridad es uno de los fenómenos históricos más amplios y sus raíces pueden ser trazadas antes de la llegada de los europeos en eventos como la transición mesoamericana y andina de comunidades agrícolas a imperios tributarios, este papel de la política es probablemente un elemento común en la historia humana y la relación que ésta ha guardado con el mundo natural.

Basándonos en estas particularidades se ha iniciado a construir la Historia Ambiental Latinoamericana. Este trabajo inició de forma sistemática desde la conformación de la Sociedad Latinoamérica y Caribeña de Historia Ambiental en Cuba el 27 de octubre de 2004<sup>51</sup> y tuvo como antecedente el Simposio de Historia Ambiental

---

<sup>49</sup> Cfr. Castro, Guillermo. *Op. cit.* p. 40.

<sup>50</sup> Cfr. Worster Donald. *Op.cit.* p. 43.

<sup>51</sup> Se presentaron en el encuentro 77 ponencias. Los temas abordados giraron en torno a las siguientes mesas de trabajo: Nuevas historias sobre los bosques en América Latina y el Caribe; políticas ambientales urbanas. Una perspectiva histórica; Agua, agricultura y medioambiente en América Latina y el Caribe; Aplicaciones de la historia ambiental a la conservación y el manejo de la bio-socio-diversidad; Conflictividad ambiental en las sociedades contemporáneas: lógicas, discursos y tipologización de la protesta socio-ambiental en América Latina; historia ambiental de la salud y la medicina; Los agro-ecosistemas de plantaciones para la exportación. Implicaciones ecológicas y socio-económicas; La historia del clima y los desastres sociales por causas naturales en América Latina y el Caribe; Los costos ambientales del desarrollo minero, industrial y energético; desarrollo y/o explotación agrícola en América

Americana, celebrado en julio del 2003 en el marco del 51 Congreso Internacional de Americanistas, organizado por el área de Historia Ecológica de la Universidad de Chile, al que asistieron unos 40 historiadores ambientales de diferentes países de América Latina, Estados Unidos, Canadá y España. Por vez primera se reunió un grupo relativamente numeroso de estudiosos del pasado interesados en los enfoques, metodologías y temáticas de la historia ambiental latinoamericana y caribeña. La seriedad y profundidad de los debates, así como la novedad de los objetos de estudio y la comunidad de intereses académicos facilitó el intercambio entre los participantes. El año 2006 se realizó el III Coloquio de Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña que por iniciativa del Dr. González de Molina se realizó en Sevilla España de forma paralela al III Encuentro Español de Historia Ambiental y tendrá continuidad en Belo Horizonte en marzo de 2008.<sup>52</sup> Sin embargo, esta institucionalización de la historia ambiental latinoamericana no comprende los diversos orígenes de la historia ambiental hecha por latinoamericanos, así como tampoco el fin de los trabajos no hechos por los miembros de la SOLCHA.

Dentro del marco de institucionalización se han desarrollado algunas líneas de investigación básicas y se ha creado un consenso sobre las tareas por realizar. La primera tarea es construir nuestra historia ambiental rompiendo el aislamiento entre historiadores latinoamericanos, manteniendo simultáneamente un diálogo con interlocutores en otros países fuera de la región. El desarrollo de la historia ambiental latinoamericana basada en este diálogo permanente, como dice Guillermo Castro<sup>53</sup>, será fundamental para el desarrollo de una conciencia pública sobre nuestros problemas

---

Latina y el Caribe. Una perspectiva histórica; historias ambientales y culturales de la carne y la ganadería; la historia ambiental como herramienta para la ecología política; Historia ambiental de América Latina y el Caribe: problemas teóricos y metodológicos; Cosmovisiones de la naturaleza y conservación en América Latina.

<sup>52</sup> En la sesión de clausura del II Simposio se conformó un Comité gestor para la creación de la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental (SOLCHA) y se eligió la propuesta hecha por miembros de la Universidad Pablo de Olavide, en Sevilla, de celebrar el III Simposio en la sede de esta en la ciudad de Carmona. Este encuentro tuvo lugar los días 6, 7 y 8 de abril de 2006, conjuntamente con el Tercer Encuentro Español de Historia Ambiental, bajo el tema central: La Historia Ambiental. Un instrumento para la sustentabilidad. El III Simposio respondió a las expectativas, tanto por la variedad y calidad de las ponencias como por el clima de intercambio académico y de confraternidad en las sesiones de trabajo y en las demás actividades. Las mesas de trabajo fueron las siguientes: Conflictos socio-ambientales y sostenibilidad, ponencias; Actividades agrarias, y sostenibilidad; Percepciones de la naturaleza en la historia; Manejo de bosques y sustentabilidad; Impactos socioambientales de la urbanización; Aspectos teórico-metodológicos de la historia ambiental; Metabolismo social y sustentabilidad; Políticas ambientales y sustentabilidad; Esfuerzo pesquero y sustentabilidad. El III Simposio cumplió, así, con el objetivo de acercar a los historiadores ambientales de América y los que se dedican a la historia ambiental de una de sus antiguas metrópolis, en este caso España.

<sup>53</sup> Cfr. Castro, Guillermo. *Op. cit.*



ambientales, lo cual es básico para erradicar la visión dominante que proclama como “natural” y no histórica la reducción de nuestro capital natural, que reduce este problema a un problema administrativo: cómo conservar los recursos de la manera más eficiente posible de acuerdo con la regla y las necesidades del mercado.

Una segunda tarea es estudiar la historia de la región para esclarecer cómo cada reorganización de la naturaleza para propósitos humanos afecta también la reorganización humana, con el fin de lograr una explicación clara de la manera como nuestra problemática ambiental puede ser prolongada en el futuro, mientras no sean desmantelados los mecanismos de economía de rapiña que actualmente operan en la región.

Una tercera tarea es el redescubrimiento del significado ambiental contemporáneo que podemos encontrar en los movimientos populares y también rastrear las raíces históricas de lo que Martínez Alier<sup>54</sup> ha descrito como un ecologismo popular que se expresa en las luchas de los pobres. El ecologismo de los pobres que se ha mantenido fuera de la historia de los movimientos sociales y reivindica la lucha por un ambiente sano, lucha por sus recursos naturales y en contra del racismo ambiental.<sup>55</sup> Una cuarta tarea se está gestando en un amplio bloque de disciplinas en las ciencias humanas y en las ciencias naturales en la región latinoamericana.

### ***Principales desafíos de la historia ambiental latinoamericana.***

En una línea semejante, aunque desarrollada nueve años antes, el estudioso brasileño José Augusto Drummond escribió un texto fundamental, al que es necesario referirse ampliamente y en el que señaló problemas específicos en torno a los cuales tiene que trabajar la historia ambiental. En su trabajo intitulado *A História Ambiental: temas, fontes e linhas de pesquisa* realizó un trabajo de revisión de los principales libros en lengua inglesa hasta entonces publicados; en ellos encontró cinco características que desarrolló.

---

<sup>54</sup> Cfr. Martínez Alier, Joan. *El Ecologismo de los Pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración.*, Barcelona, Icaria-FLACSO, 2004.

<sup>55</sup> Otro texto donde podemos encontrar un análisis más completo sobre las raíces históricas del ecologismo popular es: Martínez Alier, Joan. *De la Economía Ecológica al Ecologismo Popular.*, Barcelona, Icaria. 1994. Para una visión general sobre el racismo y la justicia ambiental. Cfr. Pádua, José A., Herculano, Selene., Acselrad, Henri. (Organizadores.), *Justiça Ambiental e Cidadania.*, Relume- Río de Janeiro, Dumará, 2004.

La primera característica es que los análisis se enmarcan en una región con alguna homogeneidad natural, ésta puede ser un territorio árido, el valle de un río, una isla, un bosque, una selva, un litoral o donde se encuentran árboles de alto valor comercial. En esta forma de trabajo se muestra el parentesco con la historia natural que ha prosperado más en escenarios físicamente delimitados y no en espacios sin definir.

En otras ocasiones la historia ambiental realizó un recorte cultural o político en la región estudiada, sin olvidar sus características y particularidades ecológicas y físicas, como por ejemplo un parque nacional, un área de influencia de una obra como lo puede ser una hidroeléctrica, una carretera o las tierras de pueblos originales invadidas por europeos, hacendados o por el Estado.

En esos espacios es donde la historia ambiental entra en una estrecha relación con la historia regional, como lo argumenta Drummond:

Com essa ênfase em áreas específicas, a história ambiental revela ligação também com a história regional, pois focaliza processos sociais (e naturais) geograficamente circunscritos, embora tipicamente os limites dessas áreas Sejas naturais, e não sociais ou políticos.<sup>56</sup>

Una segunda característica de la historia ambiental es el diálogo sistemático y permanente con casi todas las ciencias naturales, inclusive con las aplicadas como la ecología, la física o las matemáticas, que generan conocimiento aplicado de las regiones estudiadas. En este sentido los estudios de historia ambiental se apartan de la tradición humanista de las ciencias sociales, incluso de la historia regional. Los historiadores ambientales utilizan textos básicos y avanzados de geología, hidrología, pedología, geomorfología, climatología, meteorología, biología vegetal y animal, así como de estudios de ecología de poblaciones. Las ingenierías forestales y la agronomía también son otro tipo de estudios a los cuales recurren los historiadores ambientales. Los estudios de biología humana y de enfermedades de plantas, animales y humanos también aparecen recurrentemente en las bibliografías de los textos de historia ambiental. Se utilizan tanto los datos recolectados en las prácticas de campo como los datos obtenidos en el laboratorio utilizando sus métodos y sus conceptos.<sup>57</sup>

Uno de los ejemplo más claros de lo que argumentó Drummond lo podemos encontrar en los trabajos de Jared Diamond en los cuales utiliza diversos métodos, desde el estudio de ecología de poblaciones hasta las modernas pruebas de radiocarbono para

---

<sup>56</sup> Drummond, José A. "A História Ambiental: Temas, Fontes e Linhas de Pesquisa", en *Revista de Estudos Históricos*, Vol. 4, No. 8, 1991, p. 181.

<sup>57</sup> *Idem.* p. 182.

datar diversos tipos de polen encontrados en sitios arqueológicos. Este tipo de recursos metodológicos enmarcan a la disciplina en un trabajo y tradición multidisciplinaria.<sup>58</sup> Los historiadores ambientales simplemente no recurren a los resultados obtenidos por otras disciplinas como las ciencias naturales, sino que dependen de ellos y en muchas ocasiones trabajan en asociación directa con los científicos naturales.

Una tercera característica de la historia ambiental es la investigación entre los recursos útiles e inútiles para las sociedades humanas. Las ciencias naturales son herramientas importantes para identificarlos dentro de los territorios de una sociedad en particular. La interacción entre otras ciencias sociales es también muy importante para la historia ambiental:

No entanto, as próprias ciências sociais fazem o principal: na história das civilizações, em alguns ramos da antropologia cultural e na geografia humana os historiadores ambientais encontram conceitos e enfoques úteis para estudar o papel da cultura nos usos dos recursos. A final, os recursos só se tornam recursos quando culturalmente identificados e avaliados. Não existem recursos naturais *per se*. Os recursos não se impõem unilateralmente à cultura, embora possam vetar alguns caminhos e estimular outros.<sup>59</sup>

Ejemplos de lo que apunta Drummond son los grandes pastizales naturales. Éstos son un recurso natural de poca importancia para las culturas que no tienen animales domésticos herbívoros. En cambio, para algún pueblo cercano que sí tenga animales domésticos como caballos o vacas los pastizales son un recurso muy importante.

Otro ejemplo se puede encontrar en los minerales. Éstos pueden ser abundantes en un territorio de alguna sociedad indígena y ser ignorados por ella durante mucho tiempo, por el hecho de no dominar la tecnología para su explotación y transformación. Sin embargo, después de conocer su utilidad para producir herramientas o su valor económico se convierten en un recurso tecnológico de alta importancia. Este es el caso de los pueblos Waimiri-Atroari, pueblo indígena de la amazonia brasileña. En su territorio ancestral se encontraban grandes reservas de minerales de estaño, las más vastas de todo el mundo, y de hierro que durante épocas fueron ignoradas por dicho pueblo. No obstante, cuando la Tabacoa subsidiaria de la empresa minera Panarepanema S.A. empezó la explotación de dichas reservas, los indígenas encontraron

---

<sup>58</sup> Jared Diamond recurre en todo su texto a los trabajos realizados por arqueólogos con modernas técnicas de radiocarbono. Cfr. Diamond, Jared. *Colapso. Como as Sociedades Escolhem o Fracasso ou o Sucesso.*, Río de Janeiro, Record, , 2006.

<sup>59</sup> Drummond, José A. *Op.cit.* p. 182.

en los metales un recurso del cual también pretendieron sin conseguirlo obtener ganancias.

Una cuarta característica, de importancia crucial para los historiadores tradicionales que se preocupan fundamentalmente por las fuentes, es la gran variedad de ellas con las que pueden trabajar los historiadores ambientales, en las que encuentran gran cantidad de datos relacionados con los estudios entre la sociedad y el ambiente. Al respecto también pueden ser usadas las fuentes tradicionales de la historia económica y social, censos poblacionales, económicos y sanitarios, inventarios de recursos naturales, periódicos o documentos gubernamentales. En el caso de los pueblos sin una tradición escrita o con un tradición oral, la historia ambiental puede trabajar también con mitos o leyendas registrados por antropólogos, viajeros o colectados directamente por ellos en el trabajo de campo.<sup>60</sup>

La historia ambiental asimismo puede trabajar con relatos de exploradores o viajeros:

Os relatos de exploradores, viajantes e naturalistas europeus – também muito usados – que percorreram quase todos os quadrantes do globo a partir do século XV, são outra fonte fundamental da história ambiental. Os primeiros exploradores de um território, por exemplo, ansiavam por encontrar recursos naturais valiosos – par pagar contas da viagem e agradar os seus soberanos – e prestavam atenção minuciosa a tudo que viam nas novas paisagens. [...] Já os viajantes naturalistas, também estrangeiros, principalmente os de meados de século XIX em diante, têm mais a dizer sobre os aspectos naturais do que sobre as sociedades. Seus olhos eram treinados para identificar novas espécies e vegetais, independentemente de sua utilidade econômica. Os historiadores ambientais usam também memórias, diários, inventários de bens, escrituras de compra, [...] estudos sobre epidemias e doenças, [...] pinturas – tudo enfim que permita ver (a) quais recursos naturais são locais e quais são importados, (b) como eles são valorizados no cotidiano das sociedades e (c) que tecnologías existem para seu aproveitamento.<sup>61</sup>

La quinta característica, y sin duda una de las más importantes para el trabajo de los historiadores ambientales, es el trabajo de campo. Frecuentemente los historiadores ambientales viajan al lugar estudiado y usan observaciones personales sobre los paisajes naturales, el clima, la flora, la fauna, ecología y también sobre las marcas que la cultura, sea rural o urbana, deja en esos paisajes. Este trabajo de campo sirve principalmente para identificar las huellas dejadas en el paisaje por lo seres humanos. En este espacio es importante retomar la idea que Worster toma de Roderick Nash y que él mismo complementa:

---

<sup>60</sup> Cfr. Drummond José A. *Op.cit.* p.184.

<sup>61</sup> *Idem.* p. 184.

Nash recomendaba observar el conjunto de nuestro entorno como una suerte de documento histórico en el que los estadounidenses han venido escribiendo acerca de ellos mismos y de sus ideas. [...] En este terreno, descubriremos fuerzas aún más fundamentales trabajando a lo largo del tiempo. Y, para apreciar estas fuerzas, debemos salir de cuando en cuando de las cámaras parlamentarias, de las salas de parto y de las fábricas, para ir más allá de las puertas a vagar por los campos, los bosques, al aire libre. Es tiempo de que nos compremos un buen par de zapatos para caminar, y no podremos evitar que se nos ensucien con algo de lodo.<sup>62</sup>

En este sentido el paisaje se torna un documento tan importante para el historiador ambiental, como la carta de un soberano o un presidente para el historiador clásico, y hay que aprender a leerlo adecuadamente.<sup>63</sup> Se trata de leer la historia en el paisaje, esa escritura es dada por las plantas o por la ausencia de ellas o por la combinación de sus especies o por su presencia en el terreno:

Um historiador ou cientista social com um olhar minimamente treinado pode, por exemplo, distinguir (a) uma floresta nativa madura de (b) uma floresta secundária (capoeira) renacida depois de um desmatamento total, ou de (c) uma floresta apenas parcialmente derrubada ou, ainda, de (d) um reflorestamento. Cada tipo de floresta indica usos humanos distintos, recentes ou remotos, com antecedentes e conseqüentes ambientais relevantes. Ele pode também identificar plantas ornamentais ou de valor comercial “exóticas” introduzidas pela estética ou pelo trabalho humano.<sup>64</sup>

La historia ambiental es un campo que logra sintetizar muchos aportes, su práctica es netamente interdisciplinaria y su originalidad está en la disposición de la disciplina de colocar a la sociedad en la naturaleza, buscando la interacción entre éstas y cómo esta relación influye en el desarrollo histórico de ambas.

En los últimos años el debate sobre la investigación en torno a la historia ambiental ha continuado. De este debate doy cuenta en las siguientes líneas, puesto que a partir de la fecha en que Drummond escribió su texto, los problemas del deterioro ambiental se han multiplicado.

Vistas las posturas generales de lo qué es la historia ambiental en lengua inglesa y la que proponen quienes en nuestra región sostienen un programa por realizar, se vuelve necesario realizar una comparación entre los textos de José Augusto Drummond y de Guillermo Castro. ¿Qué tienen en común o de antagónico las dos propuestas? Esta comparación en realidad comprende dos paradigmas de carácter contradictorio. El que maneja la SOLCHA enfatiza los agentes económicos, como los causantes del daño ambiental y, aunque esta posición en parte es verdadera, no comprende que en la

---

<sup>62</sup> Worster Donald. *Op. cit.* p. 27-28.

<sup>63</sup> Cfr. Drummond José A. *Op. cit.* p.184.

<sup>64</sup> *Idem.* p. 184.

sociedad tradicional el control demográfico así como el uso de los recursos naturales desempeñaron un papel importante en el colapso de sus civilizaciones. El paradigma, en el que descansa la historiografía ambiental anglosajona, es fundamentalmente conservacionista, es decir que única y exclusivamente se aplica a las sociedades que han logrado un alto grado de desarrollo y dejan de lado los problemas de sociedades como las nuestras, que se debaten entre la necesidad de más recursos y el agotamiento de los mismos. Una característica común de las propuestas radica en el nivel teórico-metodológico, tanto Drummond como Castro ven en el método de la historiografía ambiental de habla inglesa la base para construir la historia ambiental latinoamericana. ¿Qué diferencias emanan de los dos textos? La propuesta de Castro podría ser más pertinente para desarrollar investigaciones de ecología política o como herramienta de ésta, misma que Martínez Alier<sup>65</sup> ha definido y delineado. Ésta busca en la historia los conflictos entre las elites y los excluidos por los recursos naturales, igualmente analiza los conflictos distributivos y los lenguajes de valoración.

La propuesta de los miembros de SOLCHA sugiere introducir elementos ambientales en la historia política, social y económica, en cambio la de Drummond está orientada hacia los daños e impactos provocados al planeta por el ser humano, coincidiendo más con los lineamientos generales de la historia ambiental de los autores norteamericanos. Podríamos decir que la historia ambiental de los países del Atlántico Norte está interesada en estudiar los impactos del ser humano sobre la naturaleza, al contrario, la historia ambiental latinoamericana, hoy día, antepone el sistema económico al problema fundamental de la historia ambiental que es el estudio de cómo las sociedades humanas han modificado el medio ambiente y cómo éste ha influido también en el desarrollo de las mismas. En este sentido la propuesta de nuestros historiadores ambientales denuncia la influencia negativa del capital en la región, y la de Drummond intenta anteponer el impacto provocado por los seres humanos.

El planteamiento de los miembros de la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental, que enmarca y dota de un sentido moral y político a la historia ambiental latinoamericana, retoma la misma postura que en sus inicios adoptó la historia ambiental de los países del Atlántico Norte y es de gran importancia puesto que delinea los rasgos generales de una agenda de investigación propia para nuestra región, sin embargo, no puede ser definitivo en ésta. Otro elemento relevante de la propuesta de

---

<sup>65</sup> Cfr. Martínez Alier, Joan. *Op. cit.*

los de los historiadores ambientales latinoamericanos, es que deja claro de qué manera interactúan dentro del sistema mundial diferentes temporalidades y propone recrear, apoyándonos en la historia ambiental, otra fase del sistema mundial para contribuir al debate de los efectos diferenciados, consecuencia de las formas en que nuestras sociedades se han relacionado con otras regiones en un mismo escenario compartido, el mundo.

Retomando algunas ideas desarrolladas por Ignacio Sosa Álvarez en su ensayo “*América Latina: Paradigmas en tensión*” podemos reflexionar sobre la pertinencia de la historia ambiental latinoamericana como un nuevo relato y paradigma historiográfico, que nos permite entender algunos de los procesos globales, regionales y locales (nacionales) en nuestras sociedades en perspectiva histórico-global.

Este nuevo paradigma ecológico o ambiental nos permite reflexionar sobre la necesidad de plantear nuevas interrogantes en el momento actual:

De unos años a esta parte, después de la caída del Muro de Berlín como hecho simbólico que marcó el fin de la Guerra Fría, un tópico obligado en la historia y en las ciencias sociales ha sido el fin de los paradigmas que, durante ésta, sirvieron como guías para explicar los distintos procesos económicos, políticos y sociales que se vivieron duramente esa etapa. Dichos paradigmas, en el marco de un gran relato histórico que intentaba comprender la historia de la totalidad de los pueblos, explicaban los procesos que tenían lugar en el tercer cuarto del siglo XX, en función de una lucha entre dos sistemas económicos, dos sistemas políticos y dos sistemas de valores.

Hoy, resuelto ese conflicto con la desaparición del socialismo realmente existente y de los distintos nacionalismos surgidos del proceso de descolonización, es evidente que se requiere un nuevo relato, de nuevos puntos de referencia que expliquen tanto la dinámica del actual proceso de globalización, como los cambios que este impone a sociedades como la nuestra. Es evidente que se requiere revisar los supuestos en que descansaba nuestra visión del mundo, en general, y de la región latinoamericana en particular.<sup>66</sup>

El nuevo paradigma ecológico que se requiere necesita explicar un fenómeno multicausal. Como todos los procesos histórico-complejos, tiene sus primeras manifestaciones después de las tempranas pruebas nucleares realizadas en los Estados Unidos. Éstas han influido en diversos niveles en la mentalidad de la población global, en las ciencias naturales, sociales y humanas, e influyeron también en la historiografía permitiéndole desarrollar una nueva narrativa global, regional y local estudiando los problemas históricos desde dos nuevos puntos de referencia: una perspectiva sistémica y una perspectiva ambiental o ecológica-global.

Los viejos paradigmas historiográficos, el nacional y el regional, hoy se ven limitados para explicar un fenómeno que sólo puede entenderse globalmente. En el

---

<sup>66</sup> Sosa Álvarez, Ignacio *Op. cit.* p. 151.

momento presente se requieren explicaciones histórico-globales de las raíces de la crisis ambiental: la contaminación atmosférica, la contaminación hidrológica o la pérdida de diversidad biológica. Cuando nos preguntamos, en perspectiva histórica, sobre los procesos de contaminación planetaria que están afectando al sistema en sus diferentes niveles: ecósfera, pedósfera, hidrósfera la vieja historia no está capacitada para emitir opiniones convincentes que nos expliquen en el nivel sistémico las crisis ambientales en el nivel global, regional o local. Los viejos paradigmas historiográficos quedan rebasados cuando se muestran insuficientes para darnos explicaciones sobre los conflictos distributivos de los recursos naturales que surgen su apropiación por parte de elites locales, nacionales o por corporaciones globales. Es difícil explicar la contaminación o la apropiación de estos recursos, como el agua, los bosques, la biodiversidad, que no están sujetos a la división política de los estados nacionales, con herramientas conceptuales que no tomen en cuenta los factores ambientales desde una perspectiva sistémica.

En pocas palabras, la contaminación atmosférica y los problemas ambientales no pueden explicarse con los viejos paradigmas de la historia, nacional y regional, ya que no se limitan a las fronteras artificiales impuestas por procesos políticos como las guerras o las negociaciones. Así, la historia ambiental surge como un nuevo paradigma que se traduce en una propuesta historiográfica para el mundo global. Este nuevo relato intenta reformular las preguntas y las respuestas que se han trabajado desde la historiografía nacional y regional. La historia ambiental no intenta reformular estas ideas sólo por el hecho de confrontar, sino por una necesidad objetiva. Forma parte de un debate del mundo contemporáneo y muestra su pertinencia en la actual crisis ecológica, por el sobrecalentamiento del planeta, así como por otros fenómenos. Sería absurdo negar que las raíces de la crisis se ubican en los antiguos paradigmas de progreso y desarrollo promovidos tanto a nivel nacional y regional; modelos depredadores como formas válidas para generar mejores condiciones de vida para los seres humanos.

Hoy día ya está en marcha un nuevo relato que se desarrolla con el nombre de globalización entendida en forma unilateral:

El tercer capítulo de este relato está hoy en curso, se está desarrollando con el nombre de globalización aunque esta se entiende en forma unilateral.



Los pueblos de América Latina como los de las regiones periféricas del mundo están en la búsqueda de un paradigma que les permita explicar el proceso de la interdependencia como una relación en la que el aporte de todas las partes sea considerado valioso y necesario<sup>67</sup>

En el relato ambiental, que no es unilateral sino multilateral, nuestros pueblos y nuestra región pueden encontrar nuevos puntos de referencia, que nos permitan explicar el complejo proceso de interdependencia en perspectiva histórica como una relación en la que el aporte de todas las partes sea considerado valioso y necesario. Los aportes de los pueblos latinoamericanos han sido muchos y muy importantes para la historia de la humanidad después de la conexión entre el Viejo Mundo y el Nuevo el 12 de octubre de 1492. Como escribiría Alfred Crosby *“Los dos mundos que Dios había mantenido separados, se unieron nuevamente, y ambos, tan diferentes, a partir de ese día comenzaron a parecerse surgiendo una tendencia hacia la homogeneidad biológica”* siendo ésta uno de los aspectos más significativos de la vida en el planeta desde la pangea. Simplemente la introducción de nuevas variedades de gramíneas, tubérculos y muchas otras, en el Viejo Mundo, permitieron diversificar la producción de alimentos para una sociedad en crecimiento como lo era Europa a principios del siglo XIX. Así tendríamos que ir buscando en el maíz, el jitomate, los frijoles y otros desarrollos científicos tecnológicos el aporte al mundo de nuestros pueblos. Con un poco de sentido del humor la pregunta obligada sería ¿cómo sería la pizza sin jitomate?.

Aquí nace uno de los grandes retos de la historia ambiental latinoamericana, como también lo es de otras formas de historia regional: establecer los vínculos entre lo local y lo global para explicar los procesos de interdependencia sociales. La búsqueda de estos vínculos es un reto que la historiografía ambiental comparte con otras formas de historiografía regional y, en mi opinión, es necesario realizar un breve recuento para entender la dimensión del problema, puesto que, como se verá, la dimensión nacional priva sobre la regional.

El interés por los problemas medioambientales en América Latina surgió en organizaciones internacionales de desarrollo, así como en algunas instituciones académicas. Este interés fue trabajado principalmente en las ciencias sociales y en las ciencias económicas, donde comenzó a discutirse la necesidad de abordar los problemas ambientales en perspectiva histórica. En el año 1978, en su texto *La geohistoria*, el chileno Pedro Cunnil habló de la necesidad de establecer un horizonte histórico para analizar los problemas ambientales y, dos años después, en 1980, el sociólogo Nicollo

---

<sup>67</sup> *Idem.* p. 165.

Gligo en colaboración con Jorge Morillo publicaron un artículo con el título de *Notas para una historia ecológica de América Latina*, como parte de una antología de dos volúmenes llamada *Medio Ambiente y Desarrollo en América Latina*. En esta obra se sintetizó el estado en el que se encontraba el debate de la cuestión en la región y fue editado por el propio Gligo y Osvaldo Sunkel, economistas de la CEPAL. En 1983, Luis Viate publicó *Hacia una Historia del Ambiente en América Latina*, como respuesta a Sunkel y a otros científicos sociales de la CEPAL. En 1987, Ortiz Monasterio y otros publicaron *Tierra Profanada: Historia Ambiental de México* donde se puede encontrar la primera propuesta cronológica para el estudio de la historia ambiental mexicana, así como el primer intento de definir este nuevo campo de la historiografía mexicana.<sup>68</sup>

Durante los años noventa puede registrarse una actividad más continua de la producción. Esta continuidad se debió al interés oficial en los problemas del medio ambiente, íntimamente asociados con las preparaciones de la Conferencia Mundial del Medioambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992. El mismo año, el Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente, en coautoría con la agencia española de cooperación internacional publicaron *Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina: Una Visión Evolutiva*, coordinado por Fernando Tudela. Fue un intento por analizar históricamente los problemas de la región que serían considerados en la Cumbre de Río-92. En 1991, Elio Brailovsky, economista, y Diana Foguelman, bióloga, habían publicado *Memoria Verde: Historia ecologica de Argentina*. En el año 1994, fue Galardonado con el premio Casa de las Américas Guillermo Castro en la Habana Cuba.<sup>69</sup> En 1996, el historiador colombiano Alberto G. Flores Malagón publicó un ensayo teórico intitulado *La Historia Ambiental: hacia una ubicación disciplinar*, en el cual realiza un intento por definir la historia ambiental como disciplina. En 1997, José Augusto Drummond escribió *Devastação e preservação ambiental no Rio de Janeiro*. En 1999, Bernardo García y Alba Gonzáles Jacome publicaron, en México, un antología con el título de *Estudios sobre Historia y Ambiente en América*, ella contiene 13

---

<sup>68</sup> La cronología de la historia ambiental propuesta para México fue establecida con base en los eventos que, a juicio de los investigadores, caracterizan las grandes épocas de la relación sociedad-naturaleza: Época prehumana (13 000 000 000- 70 000 a. C.). Época de caza, pesca y recolección (70 000 a.C.-6 500 a. C.). Época agrícola (6 500 a. C.-1492). Época minera y agropecuaria (1492-1826). Época industrial (1826-1940). Época de urbanización (1940-1980). Época de crisis (1980-1985). Cfr. Monasterio Ortiz Fernando *et al*, *Tierra Profanada: Historia Ambiental de México*., México, INAH-Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1987, p. 11-15.

<sup>69</sup> *Naturaleza y Sociedad en la Historia de América Latina*. fue resultado de la investigación doctoral de Guillermo Castro en el Posgrado en Estudios Latinoamericanos de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México

ensayos sobre historia ambiental de Argentina, Bolivia, México y Paraguay. En 2002, José Augusto Pádua publicó *Um Sopro de Destruição. Pensamento Política e Crítica Ambiental no Brasil Esclavista (1786-1888)*, una historia del pensamiento ambiental brasileño de ese periodo. En 2004, Reinaldo Funes Monzonte publicó *De bosque a sabana. Azúcar, deforestación y medio ambiente en Cuba: 1492-1926*. En 2005, Regina Horta Duarte, historiadora brasileña, publicó *História e Natureza*. El mismo año, Haruf Spindola, también brasileño, publicó *Sertão do Rio Doce*; Guillermo Castro Herrera, *Para una Historia Ambiental Latinoamericana*, con prólogo Reinaldo Funes; Ricardo Ribeiro Ferreira, *Florestas anãs do cerrado - o cerrado na história de Minas Gerais*; Robert Orlando Leal Pulido y Cecilia Almanza Castañeda publicaron *Historia ambiental de Bogotá, siglo XX*. En 2006, Paulo Martínez publicó *História ambiental no Brasil*; Ricardo Ferreira Ribeiro, *Sertão, lugar desterrado: o cerrado na cultura de Minas Gerais*, Germán Palacio, *Fiebre de tierra caliente. Una historia ambiental de Colombia, 1850-1930*; y el Colegio de Michoacán publicó *Política hidroagrícola y cambio agrario en Tehuantepec, Oaxaca* escrito por Yanga Villagómez Velázquez e *Historia Ecológica de la Cuenca de Chapala* escrito por Brigitte Boehm Schoendube.

Para finalizar, quisiera destacar los trabajos del Dr. Alejandro Tortolero Villaseñor. Sus investigaciones están enfocadas al estudio histórico de la ciencia y la tecnología en México, así como a los estudios históricos del agua en el país. En 1993 coordinó *Entre lagos y volcanes. Chalco-Amecameca. Pasado y Presente* publicado por el Colegio Mexiquense. En 1995, publicó *De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas*, publicado por la editorial Siglo XXI; en 1996, coordinó *Tierra Agua y Bosques. Historia y Medio Ambiente en el México Central*, en 2000 publicó *El Agua y su Historia. México y sus desafíos hacia el Siglo XXI* (Editorial Siglo XXI). El Dr. Tortolero cuenta con otras publicaciones, pero aquí sólo me refiero a las que conozco.

Para finalizar quisiera retomar la justificación basada en el sentido común que plantea J. R. McNeill, sobre el propósito que debe tener la historia ambiental. McNeill dice que el interés primordial para la historia ambiental es entender el pasado y las causas del deterioro ambiental, no en un sentido romántico de proteger alguna especie como la ballenas, las focas o los osos panda. El interés primordial es aprender de nuestros errores del pasado para intentar mantener las condiciones ambientales que nos han permitido mantenernos en el planeta. Aquí es donde la historia ambiental asume un

carácter netamente pragmático. La preservación del medio ambiente nos conviene a los seres humanos en el nivel más simple la supervivencia de nuestra especie.<sup>70</sup>

Así, las sociedades humanas, por extraño que les parezca a muchos historiadores profesionales, siguen formando parte, en profundidad, de la naturaleza, y se sienten cómodas en el universo. En un mundo con armas nucleares y problemas ecológicos que desbordan las fronteras nacionales necesitamos con urgencia enfocar a la humanidad como un todo.<sup>71</sup>

---

<sup>70</sup> Cfr. McNeill, J. R. *Op. cit.* p. 27-28.

<sup>71</sup> Cfr. Cristian, David. *Mapas del Tiempo. Introducción a la Gran Historia.*, Barcelona, Crítica, 2005, p. 5-28.

## ***La tierra y los sistemas biofísicos.***

El antiguo paradigma científico-industrial que entendía al planeta Tierra como una fuente inagotable de recursos y conceptualizaba al ser humano como dueño y señor de la naturaleza, a la cual podía controlar y manipular sin repercusiones futuras, se ha convertido en un idea arcaica y peligrosa.

Los últimos treinta años se ha desarrollado un nuevo paradigma el cual postula que el planeta Tierra es un sistema sujeto a límites bio-físicos de la materia y la energía, este nuevo paradigma, contrapuesto al industrial, nos ha permitido desmarcarnos de la antigua idea de crecimiento sin límites. Gracias a estos nuevos puntos de referencia se han desarrollado nuevas áreas del conocimiento las cuales, hoy en día, intentan explicarnos y solucionar desde diversas perspectivas del saber, los problemas ecológicos que generó el modelo industrial de desarrollo. Hoy día, esta nueva forma de entender el mundo y su historia nos muestra que nuestra crisis ecológica tiene largas raíces históricas, nos permite entender, desde un nuevo enfoque, el pasado y comprender que los ecosistemas de los que dependemos y dependen otras especies, están sujetos a límites bio-físicos de sustentación.

## ***Energía y leyes de la termodinámica .***

En esta parte de nuestra investigación intentaremos esbozar las bases teóricas que sustentan este nuevo paradigma de desarrollo. Definiremos algunos de los principales rasgos que nos han permitido entender la degradación del medio ambiente por acciones humanas y plantear los problemas asociados a las limitaciones biofísicas y de sustentación de los ecosistemas.

Iniciaremos retomando las ideas de la termodinámica y la entropía que explican los procesos de degradación de los ecosistemas como procesos evolutivos-irreversibles. Es importante tener en cuenta que las leyes de la termodinámica están directamente vinculadas a la idea de evolución que se formuló en el siglo XIX de manera casi simultánea en tres diferentes campos disciplinaris<sup>72</sup>. Parafraseando a Ilya Prigogine el

---

<sup>72</sup> “Es interesante observar que la idea de la evolución se formuló en el siglo XIX de manera casi simultánea en física (Carnot, 1824; Clausius, 1857; Thomson), en biología (Darwin, 1868) y en sociología (Spencer, 1904). Ahora bien la interpretación de la misma idea fue bastante diferente en cada uno de estos campos. Como podemos ver desde nuestra perspectiva actual, en física la evolución y la irreversibilidad se asociaron con el olvido de las condiciones iniciales y con la disolución de las

siglo XIX nos entregó un doble legado: el primero las leyes de Newton que representan un universo estático y el segundo una descripción evolutiva y dinámica asociada con la entropía<sup>73</sup>. La visión asociada a la entropía nos ha permitido generar nuevos marcos de referencia e interpretación dentro de las disciplinas sociales. Las leyes de la termodinámica del no equilibrio, ayudan a explicar la forma en que se comportan los sistemas complejos y, sin dichos principios, sería imposible, según Prigogine, dar cuenta o intentar explicar cualquier fenómeno relacionado con la biosfera y los procesos orientados en el tiempo; los principios de degradación de la Naturaleza.<sup>74</sup>

La termodinámica es la ciencia del calor, el trabajo y la temperatura que en un primer momento se aplicó al estudio de las máquinas térmicas y al comportamiento del gas ideal. La termodinámica como ciencia se sustenta en dos leyes: la primera es la ley de la conservación de la energía que plantea *“la energía puede transformarse, por ejemplo, de química a mecánica (como en un motor de combustión interna), pero no puede crearse ni destruirse, permaneciendo como cantidad constante en el tiempo.”*<sup>75</sup> La explicación más común, la cual solemos escuchar, es que la energía no se crea ni se destruye tan sólo se transforma. La segunda ley esta relacionada a los procesos irreversibles en el mundo físico que define la entropía *“es la segunda ley la que fija la dirección del tiempo al postular que un sistema aislado (en el que no puede entrar ni salir energía) siempre evolucionará mediante procesos irreversibles hacia el de máxima entropía”*<sup>76</sup>. Aquí es importante distinguir que estas leyes fueron desarrolladas, en un primer momento, para estudiar los sistemas aislados de su entorno. Actualmente su aplicación también incluye a los sistemas abiertos, sistemas vivos que no están en equilibrio:

La termodinámica clásica desarrollada en el siglo XIX se limitó a las situaciones ideales, de equilibrio. Pero los procesos reales pertenecen al régimen de no equilibrio. El no equilibrio puede ser la fuente de orden, de ahí que los físicos hablen de una cuarta ley, todavía por formular. La idea de “no equilibrio” se originó en la escuela de Bruselas, que desarrolló la termodinámica de los sistemas abiertos. En ella el teorema de la mínima producción de entropía desplaza de su lugar central la hipótesis del equilibrio y la famosa

---

estructuras, mientras en la biología y en la sociología la evolución se relacionó con el incremento de complejidad.” Prigogine, Ilya. “Tendencias a largo plazo y evolución de la complejidad”, en Leonardo Tyrtania (Compilador). *Termodinámica de la supervivencia de las ciencias sociales.*, México, UAM-Iztapalapa., 1999, p. 53.

<sup>73</sup> Prigogine Ilya. *El Fin de las certidumbres*, Taurus, Madrid, 2001, p. 24.

<sup>74</sup> *Idem.* p. 25.

<sup>75</sup> Prigogine, Ilya, *Op. Cit.* 1999, p. 43.

<sup>76</sup> *Idem.* p. 44.

“muerte térmica del cosmos. El papel de los procesos irreversibles se vuelve mucho más notorio cuando se abordan los fenómenos biológicos y sociales.”<sup>77</sup>

Un aspecto fundamental para nuestro trabajo es la distinción entre procesos reversibles e irreversibles y la relación que guardan con las leyes de la termodinámica. Este planteamiento nos dará una base importante para entender la importancia que estas leyes tienen para el estudio de los ecosistemas como sistemas abiertos al intercambio de energía y materiales:

El primer gran parteaguas en nuestra comprensión de la naturaleza fue la revolución copernicana. La subsecuente formulación de las leyes de la mecánica newtoniana ejerció una extraordinaria influencia en todas las ramas del conocimiento. Sin embargo, en cuanto a la evolución social cualquier intento de describirla en términos de la mecánica clásica sólo demostraría que no hay relación alguna entre las leyes de la física y el fenómeno social. Es que las ecuaciones de la mecánica clásica (y las de su moderna generalización, la mecánica cuántica) no indican ninguna dirección del tiempo, ni tampoco aparece en ellas la complejidad progresiva ni la diversificación características de los sistemas vivos. Es más, incluso en las mismas ciencias físicas de pronto se hizo evidente que la dinámica clásica no proporciona un marco conceptual suficientemente amplio, que pudiera abarcar aspectos esenciales para la observación de la naturaleza. Esto prueba la necesidad de introducir la distinción entre transformaciones o procesos reversibles e irreversibles. Un ejemplo de proceso reversible es la propagación de un onda (ignorando la fricción), y de proceso irreversible, la propagación de calor.<sup>78</sup>

Esta distinción entre los procesos reversibles e irreversibles es fundamental para el estudio de los ecosistemas puesto que los sistemas vivos son entendidos como sistemas abiertos que intercambian materiales y energía para generar orden dentro de su estructura.

Aquí es importante aclarar un problema fundamental para la comprensión de estas ideas con relación a los procesos irreversibles; **“La irreversibilidad conduce a la vez al orden y al desorden”**<sup>79</sup>. ¿Pero cómo podemos ejemplificar este proceso en la naturaleza?. Dentro de la literatura con la cual trabajamos no encontramos un ejemplo simple que nos señale de manera sencilla lo antes expuesto, debido a esto creo conveniente exponerlo de la siguiente manera. Cuando se toma la decisión de construir una presa hidroeléctrica la justificación que solemos escuchar es que dicha obra generará energía para las ciudades y la industria, la energía que se produzca tendrá como resultado lógico que tengamos luz en las ciudades y energía para producir bienes manufacturados para el consumo, al obtener estos resultados podemos decir que se

---

<sup>77</sup> Tyrtania, Leonardo, *Glosario de conceptos básicos de la energía.*, México, UAM-Iztapalapa, 1999, p. 225.

<sup>78</sup> Prigogine, Ilya. *Op. Cit.* 1999, p. 43.

<sup>79</sup> Prigogine, Ilya, *Op. Cit.* 2001, p. 29.

genera cierto tipo de orden dentro del sistema social. En este sentido alterar un sistema, en este caso de un río y los ecosistemas que dependen de éste para generar orden en el sistema social implica generar desorden en el en el flujo del río y en los ecosistemas que dependen de él para generar orden en la ciudad. En este sentido la idea expuesta por Prigogine queda más o menos clara **“la irreversibilidad genera orden y desorden”**.

En la escala local y de corto plazo es donde las entidades complejas, ciudades o centros industriales, invierten el funcionamiento de la segunda ley de la termodinámica ya que al incorporar energía y materiales para generar orden dentro de sus redes y estructuras aumentan el desorden en otros lugares de la biosfera. Pero cuando las enfocamos en un contexto y un entorno mayor, la biosfera, al extraer energía y materiales se observa claramente que en realidad aumenta la entropía al acelerar la transformación de energía y materiales libres en formas no aprovechables.<sup>80</sup>

El paradigma de la evolución y la termodinámica nos desmarca de el paradigma mecanicista sobre el cual nos hemos explicado el mundo los últimos doscientos años. Como lo explica Jeremy Rifkin una historia del mundo que tomara en cuenta dichas premisas mostraría que en lugar de tener un mundo más rico éste sería más pobre en recursos potenciales para nuestro consumo debido a la degradación del medio ambiente.<sup>81</sup>

Este principio de degradación energética y ambiental, la entropía, coloca en el centro del análisis lo que ha llegado a ser el motor invariante de la física y el término clave de la era industrial: la energía.<sup>82</sup> Esta visión termodinámica de naturaleza inició con la publicación del estudio clásico de *Reflections on the Motive Power of Fire* del ingeniero francés Sadi Carnot (1796-1832). El estudio decimonónico de Carnot en el cual se abordan los problemas sobre la eficiencia con la que se utilizaba la energía en las primeras máquinas de vapor fue el inicio de los estudios termodinámicos. Este primer principio de la termodinámica, primera ley o ley de la conservación de la energía, reconoció que la energía no se crea ni se destruye solamente se transforma.

---

<sup>80</sup> Es importante mencionar de forma breve que los principios de la termodinámica en la biología fueron incorporados hasta el año 1968 en el libro *Time's Arrow and evolution* escrito Harold Blue. Blue incorporó la primera y segunda ley de la termodinámica y estableció que los seres vivos evitan el estado de equilibrio mediante la absorción constante de energía libre de su entorno. Si el organismo es capaz de mantener una existencia ordenada de forma permanente es gracias a la absorción de energía disponible y al incremento de la entropía total de entorno, en este sentido Blue argumentó que “el pequeño freno local a la entropía que representa el organismo viene contrarrestado por un aumento mucho mayor de la entropía del universo” Citado en Rifkin, Jeremy, *La economía del hidrógeno*, Barcelona, Paidós, 2002, p. 66.

<sup>81</sup> Cfr. *Idem*, p. 68-73.

<sup>82</sup> Cfr. Morin, Edgar, *El Método I. La Naturaleza de la Naturaleza.*, Madrid, Cátedra, 1981. p. 49-55.



Carnot fue el primero en reconocer que la cantidad de trabajo que se puede extraer depende del gradiente de temperatura entre la fuente y el depósito, con este postulado identificó lo que posteriormente, después de su muerte, Rodolf Clausius (1822-1888) llamaría las leyes de la termodinámica.<sup>83</sup>

Rodolf Clausius científico alemán fue el que formuló la segunda ley de la termodinámica o ley de la entropía en los siguientes términos: la cantidad de energía disponible para realizar trabajo en un sistema cerrado sólo disminuye cuando es utilizada.<sup>84</sup> Como expuso el economista rumano Georgescu-Roegen la segunda ley o ley de la entropía asestó el primer golpe al “dogma mecanicista” que se había impuesto a partir de los éxitos espectaculares logrados en la astronomía por el paradigma Newtoniano.<sup>85</sup>

Un enfoque termodinámico del tiempo y de la historia nos permite replantear nuestra comprensión del pasado, del progreso y del desarrollo. Esta visión de temporalidad también nos permite insertar el tiempo evolutivo en la historia donde el tiempo no es más una idea fenomenológica y se transforma en un principio de análisis obligado para las ciencias sociales y en nuestro caso para la historia ambiental, puesto que el tiempo deja de ser un principio fenomenológico para introducirse como principio evolutivo de los procesos irreversibles; la degradación de la Naturaleza.

La termodinámica del no equilibrio nos permite entender la historia en un contexto global, nos ancla en nuevos puntos de referencia epistemológicos los cuales nos permiten realizar conexiones y entender los procesos como redes que interactúan en diverso niveles desde donde podemos conectar las historias nacionales y regionales como parte de un proceso global de transformación y explotación de la naturaleza. Nos permite también retomar argumentos de diversas disciplinas las cuales han iniciado un diálogo ya hace algunos años y así poder conversar con ellas de cuales podrían ser las mejores soluciones para la grave “crisis ambiental” que vivimos actualmente y generar las mejores propuestas que permitan la construcción de un mundo más democrático y justo no como mera ficción democrática sino como una realidad ambiental.

Sin lugar a duda hemos omitido muchos aspectos importantes pero no es el propósito de nuestra investigación profundizar en este aspecto. Para finalizar

---

<sup>83</sup> Cfr. Constanza Robert, “El desarrollo histórico de la Economía y la Ecología”, en Jorge A. Morales Novelo y Lilia Rodríguez Tapia ,(Coordinadores) *Economía para la protección ambiental. Ensayos teóricos y empíricos*, México, UAM-Azcapotzalco, 2001, p. 322.

<sup>84</sup> *Idem*.p. 323.

<sup>85</sup> Georgescu-Roegen, Nicholas, “Posdata”, en Leonardo Tyrtania (Compilador). *Termodinámica de la supervivencia de las ciencias sociales*, México,UAM-Iztapalapa, 1999, p. 120.

retomaremos la siguiente idea de Georgescu-Roegen: “*En su forma más amplia la ley de la entropía fija límites que atan a las generaciones presentes y futuras en una aventura sin paralelo en nuestro conocimiento*”<sup>86</sup>

### ***Ecología de sistemas: una breve historia.***

La ecología no es una disciplina unificada,<sup>87</sup> ésta se forjó como “*ciencia consciente de sí misma*” a finales del siglo XIX y tuvo un espectacular desarrollo durante el siglo pasado, principalmente en los años treinta y cuarenta gracias al desarrollo del concepto de ecosistema. Durante este período se realizaron espectaculares avances teóricos y metodológicos en la disciplina y en las ciencias relacionadas con ella influyendo de forma notable en la dirección de la investigación y teorización incluida la esfera socio-ambiental. El objetivo de esta parte de nuestra investigación es describir y examinar de forma breve algunos de los principales conceptos y aportes de la ecología que ha evolucionado y hoy es conocida como “nueva ecología” o ecología sistémica”, dichos aportes hoy son claves para las disciplinas socio-ambientales y en nuestro caso es para la historia ambiental.

Antes de iniciar nuestra exposición es importante aclarar algunas ideas que considero importantes. En primer lugar la naturaleza o el medio ambiente como objeto de estudio no es una materia de reflexión exclusiva de ninguna ciencia y su comprensión ha estado presente dentro de las reflexiones de muchos pensadores desde la antigüedad con todo y prejuicios y valores de los cuales no somos ajenos.<sup>88</sup> En segundo lugar, la ecología se forjó, en el marco de las ciencias de la naturaleza, mucho antes que cualquier movimiento social que reivindicara el término, en este sentido para el grueso de las personas es muy común confundir ecología con ecologismo, empero el desarrollo de la disciplina académica no está separada de la evolución del movimiento político<sup>89</sup>, realizar una separación entre ambas desde mi punto de vista es bastante

---

<sup>86</sup> *Idem*, p.129.

<sup>87</sup> Bowler, Meter J, *Historia Fontana de las Ciencias Ambientales.*, México, FCE, 1988. p. 399.

<sup>88</sup> Dentro del pensamiento occidental existieron pensadores que plantearon otra relación con la naturaleza pero siempre fueron marginales. Clive Ponting revisa estos postulados dentro de la historia de las ideas ambientales Cfr. Clive, Ponting, *Op. Cit.*, p. 197-220.

<sup>89</sup> Según Edgar Morin, el ecologismo como movimiento social nació de la convergencia entre ciencia ecológica y el movimiento neo-naturalista principalmente estadounidense y en su primera etapa el ecologismo tomó la forma de un “profetismo apocalíptico” Cf. Morin, Edgar, “Por un pensamiento ecologizado”, en Jacques Theys y Bernard, Kalaora, (Compiladores). *La tierra ultrajada: Los expertos son formales.* México, FCE, 1996, p. 50-51.

artificial aunque se han retroalimentado; sin embargo en esta parte de nuestro trabajo hablaremos de la disciplina científica.

El término “*Oecologie*”, así como la enunciación de definición, que es utilizada por la mayoría de los ecólogos fue propuesto en la literatura científica por el alemán Ernst Haeckel en 1866 en su *Generelle Morphologie der Organismen*. En este sentido Bowler en su libro *Historia Fontana de las Ciencias Ambientales* nos comenta:

El término se derivó del griego *oikos*, referente a las operaciones de la casa de la familia, y parece ser que Haeckel trataba de que sus lectores imaginaran una especie de economía orgánica y global en que todas las especies desempeñaban cierto papel. Su filosofía monista promovió un sentido de la unidad de la naturaleza en las posteriores generaciones de ecologistas, pero fue varias décadas antes de que empezara el trabajo serio sobre lo que hoy llamamos asuntos ecológicos. Hacia los años noventa del siglo pasado, empezaron a surgir diferentes escuelas de investigación en varias áreas. En 1893 el eminente fisiólogo J. S. Bourdon-Sanderson (1828-1905) declaró en la Asociación Británica Pro Avance de la Ciencia que la *oecology* era una de las tres grandes divisiones de la biología. Las otras dos eran la fisiología y la morfología. En cierto modo la *oecology* era la más atrayente de las tres porque estaba más próxima al espíritu de lo que en otros tiempos se llamó “filosofía de la naturaleza viviente”. En su grafía moderna, la “ecología fue establecida en el Congreso Botánico Internacional realizado ese mismo año.”<sup>90</sup>

En un primer momento la grafía no fue más que un neologismo sin mucho impacto, sin embargo a finales del siglo XIX y en los primeros años del siglo XX el término empezó a ser de uso corriente principalmente para algunos naturalistas que estaban interesados en el estudiar la relación que existía entre las plantas y su medio; la ecología era parte de la geografía botánica.<sup>91</sup>

La definición desarrollada por Haeckel es hasta hoy utilizada por los ecólogos y la ecología es entendida como: la disciplina que estudia las relaciones entre los organismos y su medio así como los niveles de organización e integración jerárquicos dentro de los ecosistemas. En este sentido la ecología es el estudio de los pobladores de la tierra: plantas, animales, microorganismos y el ser humano, los cuales interactúan y conviven y son dependientes entre sí. Sin embargo, el término se ha venido engrosando con el aporte de muchos científicos como los hermanos Odum. En este sentido la ecología también se ocupa de los flujos de energía y de la materia que se dan en los continentes, océanos, en el aire y en los ríos. Retomando las palabras de Eugen P. Odum la ecología es “*el estudio de la estructura de la naturaleza*”<sup>92</sup>

---

<sup>90</sup> Bowler, Peter J, *Op Cit*, p. 266.

<sup>91</sup> Drouin, Jean-Marc, “La Ecología: Genealogía de una Disciplina”, en Jacques Theys y Bernard, Kalaora, (Compiladores). *La tierra ultrajada: Los expertos son formales*. México, FCE, 1996, p. 40.

<sup>92</sup> Odum. Eugene P, *Ecología. El Vínculo Entre las Ciencias Naturales y las Sociales*, México, CECOSA, 1997, p. 11.

Sin embargo, la ecología no siempre ha sido una disciplina preocupada por evitar la degradación de los sistemas naturales o ecosistemas. En un principio la ecología estaba preocupada por modificar el equilibrio natural para permitir su explotación de forma más “científica”. En su primera etapa la ecología entendía a la naturaleza como un sistema al servicio de las necesidades del ser humano, la idea de un sistema pasivo creado por Dios para ser explotado por el hombre que se encontraba en el eslabón más elevado de la cadena de la vida. En este sentido el estudio de las relaciones entre los elementos bióticos y su entorno era tan sólo una manera más de dominar el mundo material.<sup>93</sup>

Continuando con nuestra historia, en 1877 el zoólogo alemán Kart Möbius desarrollo el término biocenosis o “*comunidad viva*”, el término ocupó el primer lugar del escenario de los estudios ecológicos durante toda la mitad del siglo XX. El concepto fue utilizado por primera vez en su trabajo *Die Auster und die Austernwirtschaft* donde analizaba el agotamiento de los bancos de ostras en el Mar del Norte. El trabajo de Möbius fue fundamental para entender cómo funcionan las comunidades bióticas y como estas pueden ser afectadas por las perturbaciones externas.<sup>94</sup>

El concepto desarrollado por Möbius daba cuenta de cómo los procesos de reproducción de las especies, y sus individuos, corresponden a las condiciones del medio lo que les permite mantenerse de forma estable o duradera en una zona delimitada, por su propia reproducción, generándose así los niveles de integración de una comunidad, vegetal o animal, con su medio ambiente. La definición de biocenosis que designa el nivel de integración de una especie biótica que tiene su propio mecanismo de regulación, en palabras de Möbius, es la siguiente:

Toda modificación de uno de los factores determinantes de una biocenosis tiene como consecuencia modificaciones de otros factores de ésta. Si una condición exterior cualquiera de vida se aleja bastante tiempo de su media anterior, se transforma toda la biocenosis; pero también se modifica cuando el número de individuos de una especie aumenta o disminuye a causa de la intervención del hombre, o cuando una especie desaparece totalmente, o bien cuando una nueva especie integra la comunidad viva.<sup>95</sup>

La ecología se convirtió en una ciencia autónoma hasta finales del siglo XIX, en 1880 muchos científicos aun la incluían en la geografía botánica mientras otros la consideraban una rama de la fisiología. Es hasta el años de 1893 que J.S. Burdon Sander

---

<sup>93</sup> Bowler Peter J, *Op. Cit*, p. 370.

<sup>94</sup> Cfr. *Idem*. p. 268.

<sup>95</sup> Karl Möbius, citado por Jean Paul Delége p. 84.

presidente de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencias la eleva de rango ubicándola dentro las ramas más importantes de la biología, conquistando así su autonomía académica pero manteniéndose bajo la influencia hegemónica de los botánicos donde permanecería durante toda una generación.

Es indudable que a finales del siglo XIX se desarrollaron valiosos aportes teóricos y metodológicos dentro de la ecología. El registro de contribuciones podría ser más extenso, sin embargo considero importante avanzar cronológicamente hasta el concepto de ecosistema que abre una nueva etapa dentro de la ecología como ciencia conciente de si misma puesto que se deja de lado el concepto individualista de la ecología de poblaciones basada en el enfoque darwinista y deja entrar por la puerta a la ecología de sistemas que busca modelos de relaciones naturales basadas en las redes económicas que existen en la sociedades humanas.<sup>96</sup>

El 12 de abril de 1913 se fundó la British Ecological Society, primera sociedad ecológica que existió en el mundo, la cual celebró su reunión inaugural en el departamento de botánica en el University College de Londres. Esta nueva sociedad científica nació de la decisión tomada por la British Vegetation Comitee de transformarse en sociedad ecológica, sus primeros miembros enfocarían sus estudios a la ecología vegetal.<sup>97</sup>

El concepto de ecosistema fue introducido dentro del edificio de la ciencia por Arthur Tansley en 1935. Dicho concepto sirvió para que la disciplina se alejase de las metáforas organicistas, en este sentido el concepto de ecosistema<sup>98</sup> dio una base para dicho propósito. Para ejemplificar mejor lo antes mencionado hemos retomado el trabajo de Lemkow:

En los años treinta y en el campo de la ecología, existía una preocupación creciente por el hecho de que algunos investigadores, y especialmente los divulgadores de la disciplina, se estaban entusiasmando con el uso de la ubicua metáfora orgánica. A fin de cuentas, el organismo constituía tan sólo una analogía que no había que seguir literalmente. Muchos ecólogos eran concientes de la necesidad de encontrar un nuevo marco organizador y menos metafórico para ubicar y explicar adecuadamente los procesos ecológicos.<sup>99</sup>

---

<sup>96</sup> Cfr. Bowler, Peter J, *Op. Cit.* p. 394.

<sup>97</sup> Delége, Jean Paul, *Op. Cit.*, p. 115.

<sup>98</sup> Rappapor y Adams han contextualizado el término en la antropología ecológica. Rappaport lo entiende como un sistema de intercambios tróficos dentro de un área geográfica limitada y para Adams un ecosistema presenta sus características de la siguiente manera “Un ecosistema presenta las características de una estructura disipativa. Su dimensión última depende del volumen de energía que logra incorporar; tiene una trayectoria vital que, en condiciones más o menos constantes, llegará a manifestar un estado estable. Tyrtonia Leonardo, *Op. Cit.* p. 181.

<sup>99</sup> Lemkow, Louis, *Sociología ambiental. Pensamiento socioambiental y ecología social del riesgo*, Barcelona, Icaria-Antrazyt, 2002, p. 105.

Este concepto ayudó a evitar que se siguiera utilizando dicha metáfora organicista y estaba inspirado en gran medida por los modelos termodinámicos de la física siendo formulado en términos de sistemas y energía.<sup>100</sup> Los ecosistemas son capaces de un autodesarrollo que puede incluir procesos como: programación interna o inducida del exterior, crecimiento, restauración, reemplazo de partes.<sup>101</sup>

La primera definición del concepto fue plasmada en los siguientes términos por Tansley:

la noción más fundamental es, según me parece, es la totalidad del sistema (en el sentido en el que se habla de sistema en física), que incluye no sólo el complejo de los organismos, sino también todo el complejo de factores físicos que forman lo que denominamos el medio del bioma, los factores de hábitat en un sentido amplio (...). Los sistemas así formados son, desde el punto de vista del ecólogo, las unidades de base de la naturaleza en la superficie de la tierra (...). Estos ecosistemas, como podemos llamarles, ofrecen la mayor diversidad de tipo y de tamaño.<sup>102</sup>

Aquí es importante aclarar un aspecto epistemológico fundamental para tener una idea más clara sobre el concepto de ecosistema. Los ecosistemas no son datos brutos que nos proporciona la naturaleza, los ecosistemas son producto de una creación mental que nos permite aislarlos imaginando una frontera entre ellos y el universo, esta operación mental nos permite estudiar no sólo la dinámica de su evolución hacia un

---

<sup>100</sup> El concepto de recursos naturales fue utilizado de manera corriente para designar la cantidad de materiales extraídos de la Naturaleza vía los procesos productivos primarios, posteriormente se comenzó a utilizar el concepto de ecosistema. La expresión, de recursos naturales, no hacía más que designar de manera abstracta a un conjunto de elementos (agua, suelo, flora, fauna, y energía) de cuya abundancia o escasez se nutrían los diversos procesos de producción. La naturaleza, como sustrato material de la Sociedad, permanecía como una entidad homogénea y estática y sobre todo generosa se concebía como una inagotable fuente de riquezas. Con el desarrollo de la ecología, y sobre todo con la aparición del concepto de ecosistema, esta situación ha venido a cambiar radicalmente. La naturaleza ha dejado de ser una entidad homogénea y abstracta puesto que al quedar revelados los fenómenos y procesos de los sistemas ecológicos, las unidades medioambientales que integran los procesos geológicos, fisicoquímicos y biológicos, a través de los flujos y ciclos de materia y energía que se establecen entre los organismos vivos y entre ellos y su soporte ambiental. De esta forma, la ecología vino a mostrar que la Naturaleza, como sustrato material de la producción. No es sino una matriz heterogénea formada por una multitud de unidades medioambientales que, alimentadas por la energía solar, presentan una misma estructura y dinámica que les permiten automantenerse, autorregularse y autoreproducirse, independientemente de las leyes sociales y bajo principios propios, cada uno de los cuales constituye un arreglo o una combinación particular. [...] Bajo esta nueva perspectiva, la apropiación de la Naturaleza implica ya el manejo de los procesos y conjuntos. Los antiguamente llamados recursos naturales no son entonces elementos aislados, sino entidades conectadas a otros componentes del espacio natural al y a un conjunto de procesos globales. De la misma manera, las ramas en que tradicionalmente suele separarse la producción rural (agricultura, ganadería, forestaría, y pesca), deben ser replanteadas y ubicadas bajo estos nuevos paradigmas." Toledo, Víctor Manuel, "Tres problemas en el estudio de la apropiación de los recursos naturales y sus repercusiones en la educación", en Enrique Leff, (Compilador). *Ciencias Sociales y Formación Ambiental*, Barcelona, Gedisa-UNAM, 1994, p. 161-162.

<sup>101</sup> Odum, Eugene P, *Op. Cit.*, p. 21.

<sup>102</sup> Delége, Jean Paul, *Op. Cit.*, p. 135.

grado mayor de integración y estabilidad, sino también las interacciones, las sinergias con los otros demás ecosistemas; es un modelo mental que nos ayuda a darle orden a los procesos estocásticos de la naturaleza.<sup>103</sup>

El concepto de ecosistema se fue convirtiendo en el principio que organizó la ecología moderna donde los flujos unidireccionales de la energía y los materiales así como su transformación por parte de los seres bióticos que habitan la tierra se convirtieron en el eje central de análisis. Los ecosistemas se integran por organismos, materia orgánica y hábitats, o condiciones de vida, que se agrupan para dar paso a un sistema funcional. El sistema es impulsado por un aporte de energía proporcionado por el sol la cual se combina con sustancias inorgánicas y es transformada por organismos llamados productores<sup>104</sup> en materia viva, los productores son la base alimenticia para los organismos conocidos como consumidores,<sup>105</sup> y el último tipo funcional de organismo son los desintegradores;<sup>106</sup> Estos tres componentes de los ecosistemas componen las redes tróficas que son sustentadoras de toda la vida en el planeta.<sup>107</sup> Los productores, consumidores y desintegradores son denominados como autótrofos, heterótrofos, y saprófitos, esta es una clasificación de carácter ecológico que no debe confundirse con aquellas de carácter taxonómico puesto que el tipo de clasificación ecológica depende del tipo de función realizada.<sup>108</sup>

Es importante señalar que el “*lenguaje de la energía*” H. T. Odum lo propuso con la finalidad de facilitar la comunicación por un aparte entre físicos e ingenieros y por otra entre biólogos y sociólogos<sup>109</sup> desde mi particular punto de vista, aunque no sea explícito en los estudios de historia ambiental, éste está presente. A continuación retomaremos en extenso el texto de Egen P. Odum para explicar con mayor claridad dicha aplicación al estudio de los ecosistemas basada en un lenguaje termodinámico:

---

<sup>103</sup> *Idem.* p. 135.

<sup>104</sup> Los productores son representados por los grupos vegetales inferiores y superiores, son las plantas terrestres y el fitoplancton acuático. Odum, Eugene P, *Op. Cit.* p. 37.

<sup>105</sup> Los consumidores o macroconsumidores están compuestos principalmente por animales que ingieren a otros organismos o bien materia orgánica y se pueden dividir en herbívoros y carnívoros. *Idem.* p. 37.

<sup>106</sup> Los desintegradores son representados por los heterótrofos principalmente bacterias y hongos que degradan los compuestos del protoplasma de los organismos muertos liberando sustancias minerales de naturaleza simple. *Idem.* p. 37.

<sup>107</sup> “Los tres tipos funcionales de organismos antes mencionados están comprendidos dentro del componente biótico del ecosistema, desde el punto de vista de un censo, se denomina biomasa o contingente actual (peso vivo) al peso de los organismos presentes, considerado para un tiempo dado [...], el valor de la biomasa no indicara necesariamente el nivel de actividad; algunos ecosistemas, como bosques con árboles de gran tamaño, tienen una gran cantidad de biomasa relativamente inerte.” *Idem.* p. 37.

<sup>108</sup> *Idem.* p. 37.

<sup>109</sup> Odum, Howard T., *Ambiente, energía y sociedad.*, Barcelona, Ed. Blume, 1980, p. 83.

Suponiendo que un área de la biosfera se encuentran organismos adaptados, el número y diversidad de ellos y la manera en que viven, depende no sólo de la magnitud de la energía [...], sino también, del modo en que la energía fluye a través de los componentes biológicos de un ecosistema y de la proporción en la cual circulan los materiales dentro del sistema y/o la forma en que son intercambiados con sistemas adyacentes. Por otra parte, la energía utilizada por una sola vez, ya sea por un organismo dado o por una población, se convierte en calor, de manera que bajo la forma, la energía no puede impulsar procesos vitales, y pronto se disipa del ecosistema. [...] El flujo energético unidireccional, como un fenómeno universal, es el resultado de la acción de las leyes de la termodinámica, que son conceptos fundamentales de la física. La primera ley establece, como usted recordará, que la energía puede ser transformada de un tipo (por ejemplo, luz) a otro (energía potencial del alimento, por ejemplo) pero nunca ser creada o destruida. La segunda ley de la termodinámica asienta que ningún proceso que involucre una transformación de energía se presentará, a menos que haya una degradación energética de una forma concentrada a una dispersa. [...] A la segunda ley de la termodinámica también se le conoce con el nombre de la ley de la entropía, siendo la entropía, en términos de la cantidad de energía no recuperable, una medida del desorden en un sistema termodinámico cerrado. Así, aun cuando la energía no se crea ni se destruye, al utilizarse se degrada (se transforma) en una forma que no se puede recuperar (calor disipado). [...] la interacción de energía y materiales en el ecosistema es de fundamental interés para los ecólogos.<sup>110</sup>

Estos principios analíticos nos muestran la importancia que tienen las leyes de la termodinámica en el desarrollo de la ecología así como en otras disciplinas. Dichos principios nos permiten generar modelos para analizar la relación que guardan las sociedades humanas con los ecosistemas y las leyes que los regulan, gracias a estas ideas hemos aprendido que para comprender la realidad no solo se requiere conocer los elementos sino las relación entre ellos.<sup>111</sup>

Otra idea que nos servirá para reforzar este apartado es la relación que guardan los sistemas de información, la cibernética, en relación con la ecología. Dicha relación fue planteada por Ramón Margalef a finales de los años cincuenta y durante los setenta del siglo pasado fue ampliamente debatida. Margalef planteó la necesidad de entender el funcionamiento de los ecosistemas como un sistema cibernético, dicha síntesis es conocida como ecología de sistemas:

La misma palabra ecosistema hace referencia a sistema. [...] Un sistema es algo que puede ser disecado, donde reconocemos partes separables que actúan unas sobre otras. El sistema cambia, pues, con el transcurso del tiempo, pero conserva alguna propiedad invariante. Puesto que tenemos la libertad para escoger las invariables, casi nada escapa a la posible definición de sistema. [...] Un sistema se concibe compuesto de elementos y de las interacciones que ponen en relación a unos elementos con otros. El resultado de estas interacciones es que, suponiendo que persistan, no podemos decir que los futuros estados del sistema indeterminados o al azar. [...] En sentido muy amplio, todo sistema se puede

---

<sup>110</sup> Odum, Eugene P, *Op. Cit.* p. 79-80.

<sup>111</sup> Bertalanffy, Ludwig V, Bertalanffy, Ludwig V., *Teoría General de los Sistemas.*, México, FCE, 2006, p. 16.



calificar de cibernético, si por cibernética entendemos la especialidad científica que se ocupa de la regulación y el control.<sup>112</sup>

Estas ideas también fueron retomadas por Eugen P. Odum para describir la forma en que los ecosistemas también son sistemas que se autorregulan. E. P. Odum revisa como los conceptos elementales de la ciencia del control o cibernética, como la bautizaran el mexicano Arturo Rosenblueth y el norteamericano Norbert Wiener, aporta aspectos fundamentales para la comprensión de los ecosistemas y menciona que el control de cualquier sistema sea uno sencillo en el cual se regula simplemente la temperatura, como un calentador con termostato, o uno complejo como un ecosistema depende de la retroalimentación positiva que es fundamental para el crecimiento y supervivencia de los organismos y ecosistemas jóvenes, sin embargo, para lograr un crecimiento ordenado que no orille a un colapso del sistema debe haber también una “retroalimentación negativa” o de una “desviación opositora” a medida que se aproxima al límite.<sup>113</sup>

Para finalizar es fundamental hacer una referencia a Lotka<sup>114</sup> y Volterra,<sup>115</sup> en especial al primero. Su trabajo en términos cronológicos es anterior a los últimos planteamientos desarrollado en nuestro trabajo, sin embargo, en términos conceptuales complementa las ideas vertidas hasta ahora. Según Robert Constanza Alfred Lotka y Vito Volterra desarrollaron simultáneamente las ecuaciones que describen la dinámica de las poblaciones de especies.<sup>116</sup>

El trabajo de Lotka fue sumamente amplio aunque el proceso de reconocimiento no se dio hasta mucho después en los trabajos de Howard Odum principalmente. Su trabajo fue parte del espíritu transdisciplinario del siglo XIX en una época que las disciplinas ya habían comenzado a fragmentarse. Retomando a Adams, Alfred Lotka logro discernir con claridad la ventaja selectiva de los procesos disipativos. Según Adams, la propuesta Lotkiana es tan importante como las leyes mismas de la

---

<sup>112</sup> Margalef, Ramón, *La Biosfera. Entre la Termodinámica y el Juego.*, Barcelona, Ediciones Omega, 1980, p. 4-5.

<sup>113</sup> Odum, Eugene P, *Op. Cit.* p. 265.

<sup>114</sup> Para obtener mas información sobre los trabajos de Lotka y su influencia en el pensamiento socio-ambiental, Cfr. Ingold, Tim., *Evolución y Vida Social.* México, Grijalbo, 1991.; Cfr. Bertalanffy, Ludwig V, *Op. Cit.*; Cfr. Adams, Richard N, *El Octavo Día. La Evolución Social como Autoorganización de la Energía.*, México, UAM-Iztapalapa, 2001.; Cfr. Odum, Eugene P. *Op. Cit.*; Cfr. Delége, Jean Paul, *Op. Cit.*; Acot, Pscal, *Historia de la Ecología.*, Madrid, Taurus, 1990.

<sup>115</sup> Para obtener una visión más profunda de los trabajos desarrollado por Volterra. Cfr. Delége, Jean Paul, *Op. Cit.* p. 181-184.; Bertalanffy, Ludwig V, *Op. Cit.* p. 173-178.; Cfr. Bowler, Peter J, *Op. Cit.* p. 390-394.

<sup>116</sup> Constanza, Robert, *Op. Cit.* p. 326

termodinámica cuando se trata de entender la energética de la sociedad humana.<sup>117</sup> El trabajo desarrollado por Lotka logró describir el mundo en interacción entre elementos bióticos y abióticos, como un sistema en el que todo está unido a todo lo demás y que nada podría ser comprendido si no se comprendía el sistema como un todo.<sup>118</sup>

Remarcando la importancia de estudiar a los sistemas desde un punto de vista energético, el trabajo de Lotka permitía la generalización hacia otros sistemas, desde los sistemas químicos simples, a sistemas biológicos, ecológicos y económicos; dichas ideas precedieron el desarrollo de la teoría general de sistemas.<sup>119</sup>

El aporte que aquí retomaremos es el que está más próximo al funcionamiento de los sistemas y su dinámica evolutiva, actualmente se conoce como “*Principio de Energía de Lotka*” o el “*Principio de Poder de Lotka*”, que establecía como los sistemas sobreviven maximizando el flujo energético el cual está definido como la tasa efectiva de incorporación de energía o uso de la energía por parte de los sistemas:

En todos los casos considerados, la selección natural opera de manera tal que aumente el flujo total a través del sistema, siempre y cuando esté disponible un remanente no utilizado de materia y energía. [...] Mientras exista un excedente abundante de energía disponible que se desperdicia derramándose, por así decir, a los lados de la rueda de un molino, cualquier especie capaz de desarrollar habilidades para utilizar esta porción perdida de la corriente obtendrá una notable ventaja a su favor. Así, a igualdad de otras condiciones, esa especie tenderá a crecer en extensión (número), y su crecimiento incrementará el flujo de energía a través del sistema.<sup>120</sup>

Este razonamiento formulado por Lotka nos muestra como las formas de vida, incluido el ser humano, que consiguen canalizar grandes cantidades de energía, en nuestro caso el petróleo, el carbón y la energía eléctrica, pueden quedar rápidamente condenadas a la destrucción, si las fuentes energéticas necesarias se cancelan.

Es indudable que en esta parte del trabajo hemos dejado del lado muchos elementos importantes dentro de la historia de la ecología así como muchos conceptos desarrollados por las diversas escuelas de ésta, sin embargo considero que los elementos hasta aquí vertidos son los más importantes para nuestro trabajo. Haber desarrollado de forma más amplia y extensa este apartado no hubiera permitido realizar un planteamiento general del desarrollo de la disciplina.

---

<sup>117</sup> Adams, Richard N, *Op. Cit.* p. 79.

<sup>118</sup> Ingold, Tim, *Op. Cit.* p. 41.

<sup>119</sup> Constanza, Robert, *Op. Cit.* p. 336.

<sup>120</sup> Lotka citado en Adams, *Op. Cit.* p. 78-79.

A continuación, se presenta un cuadro donde se muestran los diferentes niveles de organización biológica en el planeta que complementan las ideas de este apartado.

<i>Nivel</i>	<i>Definición</i>	<i>Propiedades emergentes</i>	<i>Ejemplos</i>
Individuo	Organismo que se distingue de otros por sus características particulares	Crecimiento, reproducción	Pino, oyamel, ardilla, humano
Población	Conjunto de individuos inter fértiles que coexisten en un mismo hábitat	Densidad tipo de distribución	Conjunto de encinos población de conejos
Comunidad	Conjunto de poblaciones que viven en una misma área al mismo tiempo	Diversidad dominancia	Bosque de pino-encino Arrecife coralino
Paisaje	Conjunto de comunidades que coexisten en un mismo territorio	Heterogeneidad, conectividad	Bosque-lago-cultivo Pastizal-río-granjas
Región	Conjunto de paisajes que interactúan en una misma unidad fisiográfica	Dinámica hídrica, balance de nutrientes	Cuenca del Amazonas y sub-cuenca del río Uatumã
Bioma	Conjunto de asociaciones de flora, fauna, hongos y microorganismos que coexisten determinados por un mismo tipo de clima	Tipo de vegetación, formas de vida	Selva tropical amazónica
Biosfera	El conjunto de todos los seres vivos del planeta	Bioclima, autorregulación atmosférica	Los seres vivos de geosfera.hidroesfera y atmósfera

Fuente: Arcadio Monroy Ata<sup>121</sup>

### ***La biosfera.***

Esta parte de nuestro trabajo estará enfocada a describir de forma simple el concepto de biosfera y de forma breve su funcionamiento. Nuestra tarea estará apoyada principalmente en los trabajos de Margalef y los hermanos Odum puesto que han desarrollado interesantes aproximaciones donde el factor humano está presente. Sin embargo, de forma rápida y somera hablaremos un poco de la historia y la genealogía del concepto desde que fue acuñado, por primera vez, en 1875.

<sup>121</sup> Modificado con base en Monroy Ata, Arcadio, “*Los niveles de organización biológica y ecológica de los seres vivos.*”, en *Conversus Revista del IPN*, núm, 61, junio-julio 2007, p. 33.

Nuestra percepción de los fenómenos planetarios es aun muy limitada. La tierra es un sistema autorregulado donde se gestan y se desarrollan un número casi ilimitado de procesos biológicos y físico-químicos lo cual desafía la imaginación y vuelven casi imposible alguna representación exacta de dichos procesos. Debido a nuestro entendimiento limitado de los procesos así como la imposibilidad de describir el funcionamiento integral de todas y cada una de sus partes los especialistas han propuesto que tenemos que intentar analizar en su totalidad, y no cada una de sus partes, al sistema que nos permita tener una idea global del su funcionamiento.

Como escribiría ya hace más de 35 años uno de los ecologistas más notables H. T. Odum:

Podremos empezar a construir nuestra visión de sistema de la Tierra valiéndonos del macroscopio del astronauta que sobrevuela a gran altura. Vista desde un satélite en órbita, la zona viviente de la Tierra parece muy sencilla. La delgada capa bañada por el agua y el aire que cubre la Tierra –la biosfera- circunda una masa de sólidos densos y esta rodeada por el vacío casi absoluto del espacio exterior.<sup>122</sup>

Esta bella propuesta de utilizar un macroscopio para construir nuestra propia visión de la biosfera es fundamental puesto que nos plantea la importancia que tiene para el ser humano el estudio global del planeta ya que es el lugar donde podríamos habitar puesto que es el único *“oasis azul flotando en la negra inmensidad del cosmos”*<sup>123</sup>

Edward Seuss, geólogo de origen austriaco inventó el término de “biosfera”, el cual definió como un fenómeno geológico que expresaba la solidaridad de todos los elementos Vivos de la Tierra.<sup>124</sup> El término fue acuñado para formar una voz paralela a litósfera, hidrósfera y atmósfera donde se desatacara el interés del estrato representado por la vida que se extendía por el planeta. Sin embargo, se atribuye a Vladímir Ivánovich Vernadsky (1881-1945) y al jesuita y paleontólogo francés Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955), la popularización del concepto.<sup>125</sup>

Posteriormente el científico ruso Vernadsky retomó el planteamiento desarrollado por Suess. Así él fue el primer científico que concibió la Tierra como un

---

<sup>122</sup> Odum, H. T. *Op. Cit.* p. 25.

<sup>123</sup> Irwin, Aisling. “Un cuento de hadas medioambiental. Las ecuaciones de Molina-Rowland y el problema de los CFT”, en Farmelo Graham, (Editor). *Fórmulas Elegantes. Grandes Ecuaciones de la Ciencia Moderna*, Barcelona, Ed. Metatemas-TusQuets, 2004. p. 321.

<sup>124</sup> Cfr. Delége, Jean Paul, *Op. Cit.* p. 228 , McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 237, Margalef, Ramon, *Teoría de los sistemas ecológicos.*, Barcelona, U de B, 1991. p. 23.

<sup>125</sup> *Idem.*

sistema vivo. En 1925 publicó el texto intitulado “La Biosfera” donde propuso la hipótesis de que los procesos geo-químicos generaron un entorno atmosférico adecuado para la aparición de los organismos vivos, dicho de otra manera propuso que en realidad los procesos geoquímicos y biológicos evolucionaron juntos, en una relación simbiótica. Vernardsky creía que el ciclo químico de la materia inerte de la Tierra estaba influido por la cualidad y la cantidad de materia química inerte del planeta, en este sentido la biosfera es la delgada capa superficial entre 50 y 65 kilómetros que se extiende desde las profundidades oceánicas hasta la parte superior de la estratosfera en donde están contenidas todas las formas de vida que existen en la Tierra y es dentro de estrecha banda vertical donde los seres vivos y los procesos geoquímicos interactúan para sostener la vida en la Tierra.<sup>126</sup>

A este respecto Margalef apunta la siguiente idea:

Vernardsky retoma la palabra con un mayor énfasis en la relación con la vida destino del planeta, la biosfera ya no sería un interlocutor pasivo, sino un agente de interacción y cambio, de manera que si las propiedades de la superficie del planeta y, en especial, las de sus cubiertas fluidas, son distintas de las de otros planetas, esto sería, en buena parte, resultado de la vida. [...] El uso de la palabra tiene que abarcar un poco más allá de lo que propiamente es vivo: incluye al espacio periférico de los individuos, donde éstos se asientan y que, de no existir los organismos, tendría otras propiedades. La influencia de la vida transforma y conforma un entorno de tamaño considerable. Además, el funcionamiento de los organismos y de los ecosistemas implica la persistencia de materia orgánica, que ya no es viva, pero que, desde el punto de vista químico, se caracteriza tanto por su variedad como por el predominio de su estado reducido. [...] El uso del concepto “Biosfera” puede hacer que nos fijemos más en las características globales, principalmente las de masa y flujo, y quizá deja en segundo lugar a la variedad de organismos o composición en especies, que es por donde empezó el análisis de la cubierta de la Tierra. Esta composición no se debe olvidar, porque las especies, a través de la selección natural, en una dialéctica ininterrumpida con el mundo inanimado, lo configuran a su manera. Además, existen diferencias locales, no sólo de composición por especies, lo que es una consecuencia histórica irreproducible, sino también en características más generales, como la diversidad o riqueza de especies, que varían de un lugar a otro y reflejan propiedades de dinámica más general que han operado en una historia reciente.<sup>127</sup>

La biosfera, en términos globales, es el mayor de los ecosistemas, pero los bosques los mares y hasta las grandes ciudades pueden ser considerados como tales. La naturaleza y sus grandes segmentos están compuestas por subsistemas y zonas organizadas con funciones específicas dependiendo de los procesos que en estos se gestan así como de los organismos que en ella habitan. Así, todo fenómeno dentro de la biosfera, está regulado tanto por el funcionamiento de sus partes menores como por el

---

<sup>126</sup> Cfr. Rifkin, Jeremy, *Op. Cit.* p. 299.

<sup>127</sup> Margalef, Ramon, *Op. Cit.* 1991, p. 23-24.

papel que desempeñan en el sistema más amplio.<sup>128</sup> En este sentido la biosfera mantiene un funcionamiento autorregulado y en su interior los subsistemas intercambian materia energía e información manteniendo procesos que pueden analizarse bajo la perspectiva de una máquina termodinámica la cual está expuesta a perturbaciones.

El concepto de biosfera es utilizado actualmente para referirnos al espacio habitado por los seres vivos, dicho espacio abarca desde los volcanes marinos donde habitan una gran cantidad de bacterias hasta las cumbres gélidas del Himalaya y los diversos ecosistemas que hay entre ellos: sabanas, selvas tropicales, desiertos, humedales, manglares, bosques, arrecifes coralinos y otros. En este sentido, la biosfera atraviesa, parte de la hidrosfera, la litosfera, y la atmósfera, es la totalidad de los hábitats, es el hogar de todas las biotas.<sup>129</sup>

La biosfera en su definición más amplia es: el espacio habitado por los seres vivos. En palabras de Eugen P. Odum:

El término biosfera es de amplio uso para denominar a todos los ecosistemas de la tierra que funcionan juntos a una escala global. O desde otro punto de vista, podemos pensar de la biosfera como una porción del globo terráqueo en el que los ecosistemas pueden funcionar –esto es, los ambientes (suelo, aire y agua)- biológicamente habitados. La biosfera se funde imperceptiblemente) es decir, sin fronteras precisas) con la litósfera (las rocas, los sedimentos, el manto terrestre y el núcleo de la tierra), la hidrósfera y la atmósfera, las restantes subdivisiones de nuestro ámbito del planeta tierra.<sup>130</sup>

Dentro de la biosfera los científicos han identificado tres ciclos globales, estos ciclos están directamente relacionados a la circulación de materiales que es fundamental para la reproducción de la vida y los ecosistemas. Estas trayectorias de los elementos químicos entre los organismos y el medio ambiente, en ambos sentidos, son conocidos como ciclos biogeoquímicos. Comprender la dinámica de estos ciclos ha sido fundamental para entender el funcionamiento de la biosfera y sus ecosistemas puesto que nos muestran la interacción a nivel químico de diversas biotas así como la importancia de los elementos abióticos. Desde un punto de vista global, los ciclos biogeoquímicos entran en dos grandes grupos: los relacionados ciclo del azufre y el de tipo gaseoso del el ciclo del nitrógeno,<sup>131</sup> donde se encuentran integrados el ciclo del

---

<sup>128</sup> Cfr. Odum, H. T., *Op. Cit.* p. 25.

<sup>129</sup> Cfr. McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 237.

<sup>130</sup> Cfr. Odum, Eugene P., *Op. Cit.* p. 14.

<sup>131</sup> Odum, Eugene P., *Op. Cit.* p. 121.

dióxido de carbono y el ciclo hidrológico que desde el punto de vista del impacto ocasionado a la biosfera por el ser humano son los que sobresalen.<sup>132</sup>

La energía potencial, del sol, que llega a la Tierra es captada por los organismos fotosintéticos que tiene un límite máximo de aprovechamiento definido principalmente por el número de moléculas de los llamados pigmentos fotosintetizadores.<sup>133</sup> Esto se debe, según Margalef, a que la presión de la selección nunca condujo a maximizar la entrada de energía o probablemente porque el suministro de nutrimento jamás consistió en una producción primaria muy alta. Esto es importante puesto que el funcionamiento de las redes tróficas los fotosintetizadores son la base de reproducción de dichas redes de sustentación.<sup>134</sup> La diversidad de especies e individuos dentro de la biosfera es el resultado de la adaptación a condiciones diferenciadas o heterogeneas dentro del sistema. Dentro de esta diversidad de especies e individuos reconocemos dos clases de afinidades: las afinidades históricas de descendencia que dan como resultado la evolución biológica y las relaciones funcionales.<sup>135</sup>

La biosfera, como ya lo hemos mencionado, está compuesta de ecosistemas diferenciados por la interacción evolutiva de los elementos bióticos y abióticos que en ella se gestan. Desde un enfoque general podemos dividir los ecosistemas en dos grandes campos acuáticos y terrestres sin que esto implique que no existan diferencias dentro de estos dos grandes espectros por ejemplo un ecosistema terrestre puede ser dividido en selvas tropicales y bosque boreales o en desiertos.

A continuación citaremos en extenso algunas de las regularidades que ha descrito Margalef en relación a ambos tipos de ecosistemas:

Los ecosistemas terrestres son de poco espesor (hasta de 50m, sin contar los animales y las diásporas que están de paso en capas más altas de la atmósfera) y la mayor parte del ciclo material se realiza en la región iluminada. Los productores primarios son de gran tamaño, tasa de renovación lenta y conservan una rica estructura; controlan el transporte y regulan especialmente un flujo material que se ofrece a los consumidores (hojarasca, néctar, etc.). Gran parte del material estructural (celulosa, lignina) no es usable por los animales o lo es con dificultad, es efectivo en la competencia por la luz, pues permite elevar estructuras columnares, y consigue evitar ser rápidamente destruido por los animales y otros heterótrofos. Los animales terrestres alcanzan niveles muy altos de organización, pero su biomasa total es relativamente baja, ordinariamente inferior a la de las bacterias. Con esto se relaciona la importancia relativamente grande de la vía detrítica, es decir, de la

---

<sup>132</sup> Aquí sólo nos interesa señalar que son los ciclos más afectados por actividades antrópicas puesto que en el siguiente apartado de nuestra investigación lo abordaremos de forma más puntual con su relación con la hidrosfera.

<sup>133</sup> *Idem.* p. 192.

<sup>134</sup> Para un análisis matemático y estadístico de la producción foliar en la tierra, Cfr. Margalef, Ramón, *Op. Cit.* 1980, p. 192.

<sup>135</sup> Margalef, Ramón, *Op. Cit.* 1980, p. 193.

intervención de bacterias y hongos en la recirculación de la materia. Las estructuras grandes y persistentes de los ecosistemas terrestres pueden aguantar impactos físicos importantes y utilizarlos; la misma capacidad de regulación se manifiesta en el mantenimiento de un microclima.<sup>136</sup>

Con relación a los ecosistemas acuáticos donde ubicaremos a los ríos Margalef comenta:

En los ecosistemas planctónicos, los productores primarios activos se distribuyen en un estrato fótico relativamente delgado (ordinariamente entre 50 y 100m de espesor), en la parte superior de un espacio mucho más amplio, que en promedio se extiende hasta 4000 m de profundidad en los océanos, en el que se completa el reciclado. La mecánica fundamental del plancton se basa en el hecho tan simple que la pasar de estar en forma de solución a estar en una partícula, cualquier átomo aumenta su probabilidad de moverse hacia abajo. La producción primaria por unidad de biomasa es elevada y los productores primarios son de tamaño pequeño y tasa de renovación alta. En promedio, la producción primaria por unidad de superficie es solamente como un tercio de la de los ecosistemas terrestres. Aunque los animales localmente pueden acelerar el ciclo de los elementos, en realidad más bien contribuyen a extenderlo en el espacio, hacia abajo, con el efecto neto de retardarlo. La biomasa relativa de los animales es alta, y los productores primarios tienen mucha menor capacidad de regulación que en la superficie de los continentes. La sedimentación pasiva de los productores primarios, que los lleva fuera de la capa fótica, ha sido muy importante en la evolución del fitoplancton, a la vez que proporciona un excelente ejemplo de la forma como se puede llevar a un sistema fuera del equilibrio. La ruta muy larga de recirculación de los elementos se completa en la oscuridad total, hace que la materia orgánica muerta tenga gran importancia en todo el ecosistema y, con ella, la vía detrítica o bacteriana en su reciclado.<sup>137</sup>

En la anterior descripción encontramos, en términos generales, las regularidades que presentan los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos. Una última reflexión con la que nos gustaría concluir este apartado es que los organismos, las poblaciones y los ecosistemas en su conjunto, como parte de la biosfera, tienen la facilidad de cambiar. La Tierra ha cambiado históricamente en diferentes escalas organizativas, desde los períodos astronómicos hasta los cambios tectónicos de las placas como la Pangea o simplemente por los mismos efectos de la biósfera sobre la atmósfera, la hidrósfera o el suelo sin olvidar los cambios ocasionados por acciones antrópicas. Continuamente están suscitándose cambios dentro de la biósfera y aparecen nuevas condiciones adaptativas, durante ciertos períodos los ecosistemas pueden permanecer en equilibrio dinámico recibiendo perturbaciones por parte del ser humano, sin embargo, hoy no existe acuerdo entre las diversas disciplinas ambientales en que momento un ecosistema se puede colapsar y cual es su capacidad de carga.

---

<sup>136</sup> *Idem.* p. 194.

<sup>137</sup> *Idem.* p. 194.



Hemos dejado de lado la explicación de conceptos y procesos muy importantes para una comprensión más puntual del funcionamiento de los ecosistemas, sin embargo, como lo hemos venido repitiendo, nuestro interés es presentar de forma breve y sintética retomando los procesos y los conceptos más significativos para nuestro estudio. Es importante señalar que estas ideas nos permiten entender de forma muy general la importancia de los procesos que se desarrollan en la amazonia brasileña y nos permiten señalar aunque sea de forma muy abstracta la importancia de este ecosistema para la salud del Planeta.

### ***El agua y la hidrósfera.***

El agua es la savia de la vida, autopoiesis, en el planeta.<sup>138</sup> La vida se originó en ella y la reproducción de ésta, hoy día, depende de nuestra capacidad para utilizarla de manera sustentable para no seguir afectando el funcionamiento de la biósfera.<sup>139</sup> Este apartado tiene como objetivo principal describir de forma general y sintética las características fisicoquímicas más significativas del agua para el funcionamiento de los ecosistemas así como el funcionamiento del ciclo hidrológico; el funcionamiento de la hidrósfera como sistema global de integración de las redes de la vida.<sup>140</sup>

La aventura de la vida inició en el agua hace aproximadamente entre 4,000 y 3600 millones de años en el precámbrico temprano cuando la temperatura de la superficie del Planeta descendió por debajo de los 100 °C y el vital líquido comenzó a precipitarse en forma de torrenciales lluvias surgiendo simultáneamente de las profundidades de las fuentes termales y de los volcanes, creándose los primeros océanos

---

<sup>138</sup> El concepto de autopoiesis fue desarrollado por los biólogos Humberto Maturana y Francisco Varela para nombrar los procesos autónomos de autoorganización que, desde su punto de vista, dominan los procesos orgánicos. En este sentido puede decirse que el Planeta Tierra es una máquina organizada a manera de red de procesos de producción, es decir, de transformación y producción, de componentes. Esta máquina produce los componentes que a través de sus interacciones y transformaciones regeneran y realizan continuamente la red de procesos (relaciones) que las reducen y constituyen a la máquina como una unidad concreta en el espacio donde esos mismos componentes existen, especificando el dominio topológico. Cfr. Tyrtania, Leonardo, *Op. Cit.* p. 169.

<sup>139</sup> Los recursos de agua dulce son un componente esencial de la hidrósfera de la Tierra y parte indispensable de todos los ecosistemas terrestres. El medio de agua dulce se caracteriza por el ciclo hidrológico, que incluye las inundaciones y sequías, cuyas consecuencias se han vuelto en algunas regiones más extremas y dramáticas durante los últimos años. Cfr. Organización de las Naciones Unidas, *Cumbre para la Tierra. Programa 21.*, Rio de Janeiro, Brasil, 1992, p. 183

<sup>140</sup> Hidrósfera del griego *hydros*: agua y *sphaira*: esfera, es el término utilizado por las Ciencias de la Tierra para referirse al conjunto de aguas que existe en el planeta, dicho concepto engloba al sistema constituido por el agua que se encuentra bajo y sobre la superficie de la tierra en todos sus estados físicos: líquido gaseoso y sólido.

iniciando así el surgimiento de las primeras formas de vida en el planeta a través de dos hechos cruciales. El primero fue la construcción de la atmósfera, a partir de la mezcla de vapor de agua, dióxido de carbono y oxígeno y el segundo fue la síntesis de las primitivas moléculas atmosféricas que evolucionaron desarrollándose las primeras moléculas con capacidad de replicarse.<sup>141</sup> Después de miles de años y muy lentamente el vapor del agua, el dióxido de carbono y el oxígeno crearon “el efecto invernadero” que protegió la superficie de la Tierra de las radiaciones “Ultra Violeta” del sol generando las condiciones climáticas favorables para la vida.

El océano primitivo fue el caldo de cultivo perfecto para el surgimiento de la vida, al combinarse con otros elementos como: el amonio, el metano, los nucleótidos, los aminoácidos, la energía solar y los fenómenos derivados de ella como las tormentas y la radioactividad posibilitaron las condiciones para el surgimiento de las primeras células vivas. “*La sopa protoplasmática de la vida*” dio la posibilidad a las primeras células procariontes y bacterias de iniciar su camino evolutivo las cuales abrieron paso para la proliferación de las algas verdiazules que fueron las primeras plantas fotosintéticas capaces de utilizar el bióxido de carbono atmosférico, respirar oxígeno y utilizar luz solar como fuente de energía para poblar los océanos.<sup>142</sup>

Estos procesos evolutivos le permitieron a la tierra con el paso del tiempo transformarse en “*El Planeta azul*”. Hace aproximadamente 80 millones de años los niveles del mar alcanzaron aproximadamente más de 500 m sobre el nivel que conocemos hoy, lo que provocó una notable reducción de las superficies continentales. Sin embargo, al final del Cretácico hace aproximadamente 100 mil años el 85% de la superficie del planeta estaba ya ocupada por grandes extensiones de agua siendo hoy día la característica fisiográfica dominante del “*planeta agua*”

Aquí retomaremos algunas ideas desarrolladas y utilizadas por Sagan y Margulys que nos muestran lo expuesto en líneas anteriores:

La vida se originó en los océanos y el sabor salado de nuestra sangre nos lo recuerda. Ambos líquidos contienen 4 gramos de sales por litro y 84 elementos, exactamente en las mismas proporciones. [...] El agua es sinónimo de vida y un requisito indispensable de la misma. Es el elemento vital por excelencia en la naturaleza, pues sólo donde existe prosperan los organismos [...] El agua en estado líquido es el común denominador de la vida. Aunque no sabemos con certeza por qué la tierra es el único planeta del sistema solar que posee agua líquida y abundante, una de las razones puede ser la distancia que nos

---

<sup>141</sup> Cfr. Christian, David, Op. Cit. p. 141-162.; Lovelock, James, *La Venganza de la Tierra. La Teoría de Gaia y el Futuro de la Humanidad*. México, Planeta, 2007. p. 69-79.

<sup>142</sup> Cfr. Toledo, Alejandro, *Agua, hombre y paisaje.*, México, INE-SEMARNAT, 2006, p. 24.; Guerrero, Manuel, “*El Agua*”, México, FCE, 2006, p. 49-51.

separa del Sol que ocasiona temperaturas de medias globales de 14.5-14.6°C. [...] Hace 3,600 millones de años los primeros organismos vivos obtenían energía corrompiendo compuestos de azufre disueltos en agua. las primeras bacterias fotosintéticas surgieron en un medio acuoso 1,200 años después de las primeras formas de vida. Debido a la extraordinaria revolución fotosintética, la atmósfera de la Tierra empezó a saturarse de oxígeno, un gas tóxico para las formas de vida anaeróbicas precedentes, que provocó la primera crisis ambiental global del planeta ocasionando extinciones en masa”<sup>143</sup>

Como lo describen dos de los más importantes científicos de los últimos tiempos el agua es el fundamento de la vida y sin ella todas las especies que habitan actualmente la tierra desaparecerían.

El agua es una de las sustancias que más abunda en el planeta tierra; este líquido esencial para la vida en el planeta representa una de las moléculas con más presencia en el Universo ocupando el segundo lugar después de la molécula del hidrógeno. La mayoría de los procesos biológicos se desarrollan gracias a ella<sup>144</sup> y como dato complementario aproximadamente el 70 % de la superficie terrestre está cubierta por el líquido, a esto podemos agregar que la mayor parte de la energía solar que obtiene la superficie de la tierra es absorbida gracias a ésta y a su evaporación y a la consecuente formación de nubes que es uno de los principales factores que regulan la temperatura terrestre.<sup>145</sup>

Existen diversas estimaciones de la cantidad de agua que existe en el planeta, éstas varían dependiendo la fuente, por dicha razón, hemos decidido basarnos en el trabajo de Shiklomanov que es uno de los trabajos más citados en la literatura especializada.<sup>146</sup> Más del 97 por ciento de los casi mil cuatrocientos millones de metros cúbicos de la hidrósfera son de agua salada contenida en los océanos. Gracias al sol que

---

<sup>143</sup> Margulis, Lynn y Sagan, Dorion, “Agua y origen”, en National Geographic en Español, *Agua. Crisis del Siglo XXI*. Ejemplar de Colección, Marzo 2006, p. 25-28.

<sup>144</sup> Los ecosistemas analizados en forma sistémica son un conjunto de elementos tanto bióticos como abióticos que interaccionan y se retroalimentan, en un espacio y tiempo, transforman la materia y la energía disponibles en el ambiente, mediante procesos funcionales donde el agua juega un papel determinante. Es decir, el agua, a lo largo de todo el ciclo hidrológico, participa de manera directa o indirecta en gran parte de los procesos de la biósfera y los ecosistemas: humedad atmosférica, lluvia, humedad del suelo, agua en las plantas, escorrentía, agua superficial. Como se ha demostrado en diversos estudios están íntimamente ligados a los procesos funcionales del ecosistema. Reconocer este carácter integrador del agua dentro de los ecosistemas es fundamental en cualquier intento de apropiarse de los recursos hidrológicos. El agua está tan íntimamente ligada a los procesos funcionales de la biosfera y su uso y conservación que nos obliga a analizar los procesos dentro de la biósfera en forma integrada. Cfr. Maass, Manuel, “El agua como elemento integrador de los procesos funcionales del ecosistema”, en Patricia Ávila, (Editora). *Agua, medio ambiente y desarrollo en el Siglo XXI*, México, El Colegio de Michoacán-SEMARNAT-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2003, p. 109-112.

<sup>145</sup> Peón Peralta, Jorge, “El agua, una sustancia tan común como sorprendente”, en Ciencia Revista de la Academia Mexicana de Ciencias, Vol. 58 núm 3, julio-septiembre 2007, p 17.

<sup>146</sup> Shiklomanov, Igor A., *World Water Resources. A New Appraisal and Assessment for the 21<sup>st</sup> Century*, París, UNESCO, 1998.

cumple la función de máquina desalinizadora y depuradora obtenemos aproximadamente medio millón de metros cúbicos anuales de que regresan a la tierra en forma de lluvia y nieve siendo ésta la fuente de reservas mundiales de agua dulce del planeta. La mayor parte está contenida actualmente en los casquetes de hielo y glaciares y el resto se encuentra prácticamente en su totalidad en acuíferos y solamente una cuarta parte se encuentra en lagos y ríos.

Fuente	Volumen (Km <sup>3</sup> )	Porcentaje
Océanos	1 320 500 000	97 . 5
Capas de hielo	29 000 000	2.13
Aguas subterráneas	8 300 000	0.611
Glaciares	210 000	0.015
Lagos de agua dulce	125 000	0.009
Mares internos (salados)	104 000	0.008
Humedad de la tierra	67 000	0.005
Atmósfera	13 000	0.001
Ríos	1 250	0.0001

Elaborado con base en: Tundisi, Guerrero y Shiklomanov

Estas cifras solamente tienen el propósito de mostrar de forma general la distribución de los recursos. Los científicos que las han estudiado consideran que los cálculos pueden tener errores de hasta el 15%, esto se debe al dinamismo del ciclo hidrológico y de la hidrosfera: *“To asses the total water storage on the Earth reliably is a complicated problem because water is so very dynamic. It is in permanent motion, constantly changing from liquid to solid or gaseous phase, and back again.”*<sup>147</sup>

Iniciaremos por hablar y describir un poco el comportamiento del agua en los tres estados en los que podemos conocerla en la naturaleza así como sus cambios de fase. El gas al que comúnmente conocemos como vapor es estado físico donde las moléculas de agua se encuentran muy distantes las unas de las otras y existen pocas interacciones moleculares puesto que no existe orden. En esta fase el líquido adquiere propiedades nuevas cuando disminuye la presión o la temperatura lo que tiene como consecuencia una contracción, la cual provoca que las moléculas influyan sobre otra.

<sup>147</sup> Shiklomanov, Igor A., *Op. Cit.* p. 4.

Ésta influencia puede conllevar al estado líquido presentándose la condensación del líquido o si pasa al estado sólido se presenta el fenómeno de “sublimación inversa”.<sup>148</sup>

Cuando es sólido, la estructura del agua presenta mucha cohesión y orden, sus moléculas se agrupan en estructuras bien definidas que normalmente son hexagonales. En este estado físico la agitación molecular disminuye o aumenta dependiendo de la temperatura sin embargo nunca cesa por completo ni cuando alcanza el cero absoluto.

El estado líquido es un estado intermedio entre el desorden del gas y el orden sólido. El agua en estado líquido es excepcional puesto que mantiene, contrario a otros líquidos, su orden molecular:

Esta peculiar estructura tan fofo rige la variación que tiene la densidad del agua. Como en cualquier sustancia, la densidad cambia con la temperatura, pero de una manera singular. A 4° C, muy cerca del punto de congelación, la densidad del agua alcanza su máximo valor. Esto no se observa en ningún otro líquido común, ni tampoco en los sólidos comunes, sucede en sustancias de estructura elástica semejantes al hule. [...] en su fase líquida, la tenaz interacción entre ligaduras de los hidrógenos hace que se preserve un poco de la estructura del sólido; [...] “orden colectivo.”<sup>149</sup>

El agua tiene un comportamiento anómalo cuando es comparado con otras sustancias, es líquida a temperatura ambiente cuando lo más común es que fuese un gas y en su estado sólido flota sobre su forma líquida.<sup>150</sup> El comportamiento molecular del agua en estado líquido es muy diferente a otros líquidos puesto que sus moléculas en lugar de moverse con independencia como en otros en el agua existe un cierto orden colectivo puesto que sus moléculas se agrupan o se “pegan” unas a otras confiriéndole un alta viscosidad así como un alto grado de tensión superficial y calores “latentes” de evaporación y solidificación.<sup>151</sup>

---

<sup>148</sup> Cuando se da una transición directa del estado sólido, hielo o nieve, al estado gaseoso sin pasar por su estado líquido es lo que los físicos han llamado sublimación.

<sup>149</sup> Guerrero, Manuel, *Op. Cit.* p. 32-34.

<sup>150</sup> Galizia Tudisi, José y Matsumura Tundisi, Takako., *A Água*, São Paulo, Ed. Publifolha, 2005. p. 20.; y Manuel Guerrero, *Op. Cit.* p. 28.

<sup>151</sup> La estructura del agua líquida es tan extremadamente ordenada que la energía que se le suministra al calentarla se “absorbe” por vibraciones moleculares, aceptando grandes cantidades de calor antes de elevar su temperatura. Inversamente al perder energía, su temperatura disminuye lentamente. Esta propiedad se llama calor latente, que para el agua es muy grande. El ejemplo más claro podemos verlo en los motores de los carros que por diseño y eficiencia no pueden rebasar los 80°C por dicha razón se utiliza agua la cual circula a presión en un circuito cerrado por unos conductos dentro del motor donde el calor es transmitido al agua y después liberado en el radiador el cual está diseñado para que el agua ceda rápidamente el calor. Si el calor latente del agua no fuese tan grande esta se evaporaría y no serviría para controlar la temperatura del motor. Cfr. Guerrero, Manuel, *Op. Cit.* p. 20.

Desde una perspectiva química el agua tiene la capacidad de disolver una gran variedad de sólidos sin que esto genere reacciones químicas es por esto que es conocida como el “disolvente universal”:

Con la excepción de productos exóticos, el agua es el mejor disolvente que existe (de sólidos, de líquidos, y de gases). Si el agua no fuere así no podría sustentar la vida, pues gracias a esta propiedad conduce los nutrientes a los seres vivos y elimina sus desechos; además, lleva el oxígeno a los seres acuáticos. [...] Los gases se disuelven en los líquidos en distintas cantidades. Por ejemplo, el agua disuelve inmensas cantidades de ácido sulfhídrico y bióxido de carbono. El amoníaco es también muy aceptado (100gramos en medio vaso de agua). Aunque el oxígeno y el nitrógeno se disuelven con mucha menos facilidad (0.07 y 0.003 gramos por litro, respectivamente), ello es muy importante para la vida acuática, pues aunque hay en centésimo de gramo de aire por litro, éste es suficiente para los peces, [...] El agua dentro de sus particularidades, parece haber sido pensada como el líquido de la vida: disuelve los nutrientes que necesitan los seres vivos (mejor que cualquier otro líquido), regula la temperatura tanto del medio ambiente como del interior de los organismos, favorece el crecimiento y da cuerpo a las estructuras vivas.<sup>152</sup>

Gracias a esta capacidad es posible mantener en forma de disolución acuosa una gran diversidad de compuestos, entre los que se encuentran todos los nutrientes que circulan por el ecosistema, este hecho es de vital importancia para el funcionamiento de los ecosistemas y la biosfera. Estas propiedades señaladas están determinadas por la geometría de su molécula y por la naturaleza de los átomos que la forman que a continuación describiremos.

El estudio de las propiedades fisicoquímicas del líquido es importante puesto que ha mostrado muchos de los aspectos de su comportamiento. Los estudios basados en la teoría microscópica mostraron quizás la clave más importante para la comprensión del comportamiento del agua que es la “ligadura de Hidrógeno”

El agua está formada por tres átomos, dos de hidrógeno y uno de oxígeno en forma de V que forma un ángulo de 105 grados, con el oxígeno en vértice sin que éste varíe nunca. Esta la molécula en estado sólido, líquido o gaseoso.<sup>153</sup> Esta geometría está determinada por el ordenamiento de los pares electrónicos en la molécula donde existen un total de ocho electrones “exteriores” o de valencia de estos electrones dos pares corresponden a enlaces de oxígeno-hidrógeno donde cada átomo aporta un electrón al enlace mientras que los otros dos pares no participan en los enlaces o se consideran como pares de electrones “libres o “no compartidos” del oxígeno:

---

<sup>152</sup> *Idem.* p. 15.

<sup>153</sup> La distancia entre el átomo de oxígeno y uno de los de hidrógeno es de 0.96 ángstrom (1 ángstrom es igual a un cienmillonésimo de centímetro). Según Jorge Peón Peralta el ángulo es de 104.5 grados entre los enlaces O-H. Cfr. Peón Peralta, Jorge, *Op. Cit.* p. 18.

Al existir cuatro pares de electrones alrededor del núcleo del átomo de oxígeno, éstos se tienden a distribuir en tres dimensiones manteniendo la mayor distancia posible entre ellos para que las fuerzas de repulsión sean mínimas. El resultado de tales interacciones es que los átomos de hidrógeno, junto con los pares electrónicos de los enlaces H-O, quedan proyectados de un mismo lado de la molécula, en tanto que los dos pares “libres” se distribuyen en el resto del espacio. [...] , muchas de las propiedades del agua se deben a esta geometría molecular angulada; y es justo dicha disposición atómica la que le permite al agua interactuar de maneras muy específicas con otras moléculas, así como iones (átomos o moléculas cargados electrónicamente) e incluso con moléculas biológicas de gran tamaño.<sup>154</sup>

Para conseguir asociarse, los átomos ceden electrones hasta que adquieren una configuración más estable. En la molécula de agua el oxígeno se liga con dos hidrógenos. El hidrógeno que es el elemento más ligero está formado por un protón en el centro y un electrón que lo rodea. Los especialistas han registrado es que los electrones forman una nube alrededor de los de los tres núcleos uniéndolos y repeliendo los dos núcleos de hidrógeno, esto da como resultado de 105 grados donde la molécula completa logra la máxima estabilidad. El agua no es la única molécula que tiene ligaduras de hidrógeno: el amoníaco, el ácido fluorhídrico y los alcoholes también la tienen. Lo que hace ser única la estructura del agua es la capacidad que tienen las moléculas para aglomerarse en redes tridimensionales en las cuales quedan espacios intermoleculares cuya geometría depende del ángulo que forman los tres átomos confiriéndole gran cohesión:

Esta estructura, por cierto, se mantiene en las fases líquidas y sólida. Para un físico tal información es muy importante pues puede relacionarla con las propiedades que observamos del agua. Por ejemplo, si en vez de estar los átomos dispuestos en un ángulo de 105 grados estuvieran alineados, el agua no sería tan buen solvente como en realidad lo es, y si así fuera, entre otras cosas no podría acarrear los nutrientes en los seres vivos. si no tuviera la estructura que tiene no podría almacenar el calor en tan grandes cantidades como lo hace (la propiedad se llama capacidad calorífica) y así no serviría para regular la temperatura de los seres vivos inmersos en un medio de aire, en donde las variaciones externas de temperatura son tan altas.<sup>155</sup>

Estas características moleculares se complementan con el funcionamiento global de la biósfera apoyando la interacción global del sistema, los estudios de la dinámica microscópica son complementarios a las investigaciones que a continuación expondremos de forma sintética que nos permitirán exponer el funcionamiento del ciclo hidrológico y su relación e importancia que tienen otros elementos constitutivos de la

---

<sup>154</sup> *Idem.* p. 18.

<sup>155</sup> Guerrero, Manuel, *Op. Cit.* p. 32.

biosfera para su funcionamiento. En esta última parte de este sub-apartado intentaremos exponer algunos de los elementos más importantes para nuestra investigación.

Como bien lo explica Guerrero hay dos grandes caminos para investigar el comportamiento de la materia: “*la teoría microscópica*” llamada también fenomenológica y la “*termodinámica macroscópica*”.<sup>156</sup> Los estudios del ciclo hidrológico podemos enmarcarlos en la segunda; “*termodinámica macroscópica*”.<sup>157</sup>

Mario Molina explica que:

en la tierra el agua sirve de medio para la transferencia de energía y materia, es responsable del clima y de las condiciones del tiempo, transporta desperdicios y controla su degradación. Al igual que nuestro sistema circulatorio, el ciclo hidrológico mueve a través del cuerpo-Tierra. [...] El ciclo hidrológico es una interacción exquisitamente entramada y balanceada entre la atmósfera, los océanos y la tierra que controla la temperatura del planeta moviendo grandes cantidades de materia y de energía. La mayoría de la energía solar que recibe en los trópicos, predominantemente en forma de radiación visible. La atmósfera responde con un ciclo muy activo de evaporación y condensación. El agua evaporada, la cual proviene en su mayoría de los océanos tropicales, lleva energía que es transferida por la circulación atmosférica a las regiones templadas donde se libera por medio de la condensación y de la precipitación. Al mismo tiempo las corrientes tibias que se originan en los océanos tropicales transportan grandes cantidades de energía hacia los polos, donde a penas se recibe energía solar.<sup>158</sup>

Un aspecto que es importante mencionar es que las afectaciones que ha sufrido el ciclo hidrológico es causa de procesos multifactoriales: pérdida de masa forestal, contaminación de las aguas y la atmósfera, construcción de presas y sistema riego entre muchas otras causas lo que ha provocado que el vapor de agua, debido a las actividades antrópicas, ha ido en aumento. El vapor de agua es el gas de invernadero natural más importante, es el responsable de mantener la temperatura idónea para la vida la cual se ha incrementado considerablemente consecuencia de la era de los combustibles fósiles o mejor conocida como la era industrial. Estos cambios climáticos se reflejarán en el aumento del nivel del mar lo que tendría como consecuencia: la contaminación de aguas

---

<sup>156</sup> *Idem.* p. 29.

<sup>157</sup> El ciclo hidrológico ha sido estudiado desde la perspectiva termodinámica por la escuela Japonesa de ecología la cual plantea que el ciclo hidrológico es la base en el mantenimiento del planeta como sistema abierto. Este enfoque presenta una perspectiva sistémica en la cual el ciclo es conceptualizado como unidad donde existen interacciones con otros elementos abióticos y bióticos, incluido el ser humano en una permanente interacción con su entorno ya que interviene en los ciclos biogeoquímicos y globales del H<sub>2</sub>O y el del Dióxido de Carbono concluyendo que el ciclo del agua junto al ciclo del aire apoyan el funcionamiento de “la máquina atmosférica”. Según Tuschida y Murota, el ciclo del agua junto con el del aire constituyen una máquina atmosférica de calor que enfría la superficie terrestre de 31 grados a 15 grados °C en promedio. Cfr. Murotam T. y Tsuchida, A., *Fundamentals of the entropy theory of water cycle, ecocycle, and human ecology.*, Toronto, York University, 1985, p. 12-13.

<sup>158</sup> Mario, Molina, y Bras, Rafael L., “Agua y Clima.” en National Geographic en Español, *Agua. Crisis del Siglo XXI.* Ejemplar de Colección, Marzo 2006, p. 47.



subterráneas potables, el desplazamiento de poblaciones, la redistribución de las lluvias y las escorrentías por mencionar algunas.<sup>159</sup>

El ciclo hidrológico es el proceso ecológico mediante el cual el ecosistema recibe agua en forma de lluvia o nieve. Dicha caída de humedad reabastece ríos, acuíferos y fuentes de agua subterráneas. La cantidad de agua que se precipita sobre un ecosistema en particular depende de muchos factores entre los que podemos mencionar: el clima, la fisiográfica, la vegetación y la geología de la región.<sup>160</sup> Un elemento que no podemos dejar de tener presente es el factor humano ya que en su etapa moderna-industrial ha sido uno de los elementos centrales de la transformación de la biósfera en todos sus rincones. En cada uno de los niveles que ennumeramos en líneas anteriores los seres humanos modernos hemos abusado de la tierra y destruido su capacidad para recibir, absorber y almacenar agua. La deforestación y la minería han socavado la capacidad de las cuencas fluviales para retenerla. Los monocultivos y la selvicultura le han chupado el agua a los ecosistemas así como la utilización de combustibles fósiles y los compuestos químicos como el DDT han ocasionado contaminación atmosférica así como el cambio climático responsable de las inundaciones, ciclones y sequías que hoy sufre el mundo y afectan a las sociedades más pobres del planeta.

En el texto *Oro Azul* de Maude Barlow y Tony Clarke se retoma un estudio realizado por el ingeniero hidrológico Kravčík para ejemplificar de manera general como el ciclo hidrológico y el mantenimiento de este está íntimamente relacionado con el mantenimiento de otros ecosistemas como los humedales y los bosques:

La destrucción del hábitat natural del agua no sólo crea un problema de abastecimiento para la gente y los animales, sino además disminuye dramáticamente la cantidad efectiva de agua dulce disponible en el planeta. Fabril describe el ciclo hidrológico de una gota de agua. Primero debe evaporarse de una planta, de la superficie de la tierra, de un pantano, de un río, de un lago, o del mar para después caer de nuevo a la tierra en forma de lluvia. Si esta gota de agua cae nuevamente en un bosque, en un lago, en la hierba, en una pradera o en el campo, puede ayudar a la naturaleza reincorporándose al ciclo hidrológico, porque será fácilmente absorbida por el bosque o por el suelo. Pero si cae sobre el pavimento y edificios de zonas urbanizadas, el suelo no podrá conservarla y se irá la mar.<sup>161</sup>

Los bosques son las presas naturales de captación de la biosfera en este sentido es importante recuperar en este mismo sentido el conocimiento popular expresado en

---

<sup>159</sup> Cfr. Molina, Mario, y Bras, Rafael L., *Op. Cit.* p. 47.

<sup>160</sup> Shiva, Vandana. *Las Guerras del Agua. Privatización, contaminación y lucro.*, México, Ed. Siglo XXI, 2003, p. 18.

<sup>161</sup> Barlow, Maude y Clarke, Tony, *Oro Azul.*, Barcelona, PAIDÓS, 2004. p. 32.

palabras de Montiel, campesino ecologista de la Sierra de Petatlán en Guerrero, que muestra como el saber popular es fundamental para la sustentabilidad del planeta:

Yo creo que esto de cuidar a la naturaleza en que viene de familia porque mi madre me hablaba de la importancia de cuidarla. Me he preguntado cómo va ser que a mi, siendo el más tonto del mundo, se me ocurra esto. Pienso que viene de mi madre [...] Comencé a concienciar a las personas por mi preocupación ante la escasez de agua. Ví que muchos manantiales desaparecían. La laguna de La Limona también ya estaba por desaparecer y ya desapareció. Las pequeñas barranquitas muchas ya desaparecieron. [...] En otros tiempos las lluvias eran más fieles. A su debido tiempo llovía, más que ahora, y era raro que los suelos nos ahogaran. [...] Cuando hay bastante bosque el aire eleva las nubes a su debido tiempo y llueve, pero si no hay un filo con árboles y hay otro filo convertido en un desierto las nubes se van de paso, miras venir el agua pero ahí no llueve y cuando llueve, llueve muy recio y los suelos se erosionan, se pierden vidas humanas, [...] No llueve por la tala inmoderada. Ahora los tiempos se han enloquecido; hace frío en tiempo de calor y calor en tiempo de frío, [...] Debemos entender que la tala no daña a un estado o a un país, sino a todo en mundo.<sup>162</sup>

En estos dos ejemplos que retomamos podemos evidenciar el diálogo de saberes como complemento de la toma de decisiones cuando se construye un presa o alguna obra de infraestructura para el llamado desarrollo nacional.

El ciclo de agua es un proceso muy complejo, en esta última parte de este subapartado, presentaré sus características y algunos aspectos geomorfológicos del comportamiento. El ciclo hidrológico está en un constante movimiento gracias a la energía proporcionada por el sol que, en palabras de Tundisi, es el “*Principio unificador*” de todos los procesos referentes al líquido en el planeta. Según los datos presentados en el texto intitulado *Oro azul* el ciclo es un sistema que interactúa entre la atmósfera y la pedósfera y viceversa. Desde un altura de 15 kilómetros sobre el suelo y a una profundidad de hasta 5 kilómetros, el agua que se evapora de los océanos y de otros sistemas de agua continentales se incorpora a la atmósfera creando una “envoltura protectora”. Las nubes principales contenedores y transporte dinámico del agua se forman por causa del fenómeno mejor conocido como condensación que es provocada por la presión y la temperatura. Las nubes son las responsables de proporcionar agua a todos los rincones del planeta al respecto, Mario Molina explica de forma simple y didáctica:

El ciclo hidrológico comienza con la evaporación del agua. Este fenómeno físico origina espectáculos naturales mágicos y fascinantes como el arco iris y la bruma. Gracias a la evaporación en la que el agua salada se transforma en dulce y se distribuye en forma de

---

<sup>162</sup> Camacho, Jimena., *Lumbre en el Monte. La historia de Rodolfo Montiel y la lucha de los campesinos ecologistas de Guerrero.*, México, Itaca-La Jornada, 2004. p. 33, 51-55.

nubes por el planeta, [...] Las nubes son, literalmente, portadoras de vida, reguladoras térmicas y uno de los prodigios naturales más hermosos y sublimes de la tierra. El mundo de las nubes es acuático. Lo que las forma y las une son los procesos atmosféricos básicos: calentamiento y enfriamiento. Al calentarse el agua, principalmente en los océanos, se evapora y se eleva. Al enfriarse, el vapor se condensa en gotas, formando nubes. Las nubes no sólo acumulan agua; también almacenan y transforman la energía solar que evapora el agua de los mares, de los ríos, de los lagos, de los bosques y de los campos. Debido a la temperatura y a la presión atmosférica, las nubes conservan un delicado equilibrio interno del cual depende que su humedad se mantenga en un estado gaseoso que cambie a líquido o sólido. Se distinguen diez tipos de nubes según su conformación, espesor y densidad, pero todas constan de minúsculas gotas de agua condensada en torno a partículas de polvo, polen o hielo. Cuando la condensación del vapor alcanza un punto crítico en condiciones de baja temperatura y de presión, el agua de las nubes se precipita en forma de lluvia, granizo, nieve de ese modo se inicia la siguiente etapa del ciclo hidrológico.<sup>163</sup>

Según los datos presentados por Shiklomanov<sup>164</sup> cada año, en el ciclo hidrológico, se evaporan de la Tierra elevándose así la atmósfera unos 577,000 km<sup>3</sup>. Proviendo del océano unos 502, 800 km<sup>3</sup> y de la evotranspiración de los ecosistemas continentales aproximadamente unos 74, 200 km<sup>3</sup>. Esta misma cantidad se precipita en forma de lluvia. Sobre los mares se precipitan aproximadamente unos 485 mil km<sup>3</sup> y sobre las superficies continentales unos 190 mil km<sup>3</sup>. Según los datos presentados por Shiklomanov la diferencia entre los volúmenes de agua que se precipitan y los que se evapotranspiran de la superficie continental representan los flujos de aguas líquidas, aproximadamente unos 44, 800 km<sup>3</sup>, representan los flujos de aguas líquidas que regresan al mar a través de los ríos, 42. 600 km<sup>3</sup> aproximadamente y de las corrientes subterráneas que descargan directamente en el océano unos 2, 200 km<sup>3</sup>.

La importancia del ciclo hidrológico en los procesos vitales, hoy día, es un hecho indiscutible, ya que regula muchos de los procesos físicos del funcionamiento de los ecosistemas. El agua a través de sus funciones físicas, químicas y biológicas controla muchos aspectos de los paisajes terrestres: físicamente a través de la interacción entre evaporación, condensación y escurrimiento, químicamente a través de la disolución de minerales y por la fragmentación de sustratos rocosos y biológicamente por la fotosíntesis y la transpiración. Todos estos aspectos físicos, químicos y biológicos del ciclo hidrológico son los responsables de mantener conectados los grandes sistemas de producción, transferencia y almacenamiento de energía y materiales del planeta que determinan los movimientos del agua en el sistema terrestre a través de procesos básicos como: la respiración, la evaporación y la esorrentía que son fundamentales para el mantenimiento del clima y la dinámica fluvial que le da vida a la biosfera.

---

<sup>163</sup> Molina, Mario y Bras, Rafael L., *Op. Cit.* p. 48.

<sup>164</sup> Cfr. Shiklomanov, Igor A., *Op. Cit.* p. 5.

Mencionaremos, de forma breve y esquemática los cinco procesos o “componentes básicos del ciclo hidrológico”.<sup>165</sup> La precipitación la cual es responsable de suministrar agua en la superficie de la tierra siendo líquida o sólida como la nieve o el granizo. La evaporación que es la transformación de agua a vapor que se acumula en la atmósfera. La mayor parte de la evaporación proviene de los océanos sin embargo también aportan aunque en menor grado los lagos, ríos y presas. La transpiración es el proceso, apoyado por las plantas, por el cual el agua regresa a la atmósfera. La infiltración es el proceso por el cual el agua es absorbida iniciando el proceso de infiltración a los ríos subterráneos. La percolación que también es un proceso de filtración se diferencia de la infiltración por el tipo de materiales que traspasa el agua, la percolación sólo se da sobre formaciones rocosas hasta llegar a los mantos freáticos. La escorrentía o drenaje es el curso que sigue el agua bajo el principio de la mínima resistencia y la energía cinética.<sup>166</sup>

Desde nuestro particular punto de vista estos son los aspectos más importantes que nos permiten darnos una idea general del comportamiento del agua en dos niveles o escalas diferenciadas que están ligadas y son indisolubles. La primera es “la teoría microscópica” que nos permite generar explicaciones del comportamiento de la materia y “la termodinámica macroscópica” que nos ayuda a entender sus interacciones con otros elementos del sistema biosférico. De esta manera el ciclo hidrológico afecta y genera el clima de la Tierra funcionando como un complejo sistema de destilación de agua dulce siendo el aparato circulatorio de la biosfera.<sup>167</sup>

### ***Las cuencas y sus ríos.***

“Los ríos son las venas de la tierra”. Esta expresión, hoy día, es recurrente dentro de la literatura enfocada a las investigaciones de biosfera y de la ecología en todos sus campos. En este último sub-apartado del capítulo dos de nuestra investigación apoyándonos en diversos autores intentaremos presentar cuáles son las funciones principales de las cuencas y los ríos como unidades ecosistémicas o paisajísticas y lo que nos permitirá tener una idea general de las funciones que cumple el Río Amazonas y sus tributarios. Iniciaremos este último sub-apartado apoyándonos en el excelente

---

<sup>165</sup> Esta breve descripción está basada en Guerrero, Manuel, *Op. Cit.*; Toledo, Alejandro, *Op. Cit.*; Galizia Tudisi, José y Matsumura Tundisi, Takako, *Op. Cit.*.

<sup>166</sup> Ver esquema 1 en anexo de imágenes.

<sup>167</sup> Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 30.

trabajo desarrollado por Alejandro Toledo. Presentaremos una breve aproximación de las disciplinas responsables de sentar las bases teóricas del estudio de los “paisajes fluviales”.

Toledo comenta que la hidrología, la geomorfología y la ecología han sido las ciencias que han aportado los cimientos teóricos que nos permiten comprender sistemas fluviales y sus cuencas de drenaje asociada como paisajes. La hidrología es la ciencia del agua y ésta estudia todas sus procesos y manifestaciones en todos sus estados. La hidrología estudia no sólo el movimiento del agua en la atmósfera en la pedosfera y su subsuelo, estudia también una gran cantidad de procesos geomorfológicos, geoquímicos y biológicos los cuales están interconectados al ciclo hidrológico y dependen en gran medida de éste.<sup>168</sup>

La hidrología terrestre es la encargada de analizar el estado y la dinámica de las aguas epicontinentales y su interacción con los demás componentes de la biosfera. Estas relaciones cruciales han sido abordadas por la hidrología explorando el papel que el agua juega en el funcionamiento del sistema terrestre global y centrando su atención al sub-sistema climático. Siguiendo la argumentación de Alejandro Toledo que, a su vez, se apoya en otros autores e investigadores, la hidrología terrestre nos ha permitido entender algunos procesos muy importantes para el funcionamiento del sistema fluvial.

En este sentido Toledo argumenta:

En primer lugar, el esclarecimiento de la fundamental dependencia de los flujos superficiales y subterráneos de las formas terrestres, de sustrato geológico y del escenario climático. En segundo lugar, la identificación de la cuenca de drenaje como una unidad fundamental para la comprensión del fenómeno hidrológico, resaltando el hecho de que su configuración depende en una gran medida de su estructura geológica y de su régimen climático. La introducción del paisaje como un concepto fundamental para comprender los efectos de las formas terrestres sobre los patrones y procesos de los ecosistemas en los contextos de las cuencas hidrológicas: las influencias de la topología sobre los flujos de agua, energía y humedad del suelo; la definición de los gradientes gravitacionales de flujos y vías de agua; la influencia de los factores y proceso físicos sobre la estructura y los proceso bióticos. En tercer lugar, el establecimiento del hecho crítico de que los movimientos de agua, sus diferentes tipos de flujos, y sus interacciones en el espacio y en el tiempo, son los resultados de patrones específicos de las unidades de paisaje en una cuenca hidrológica y, consecuentemente, están estrechamente relacionados con los usos del suelo en la cuenca. Finalmente, esta visión de la cuenca hidrológica ha sido fundamental para el desarrollo de un marco conceptual para la identificación de las unidades del paisaje hidrológico de una cuenca (Winter 2001: 336), poniendo con ello, las bases de un aproximación hidrológica a la planificación regional de los paisajes, a la escala de cuencas y microcuencas (Van Bruñen y Kerkstra 1993).<sup>169</sup>

---

<sup>168</sup> *Idem.* p. 162.

<sup>169</sup> *Idem.* p. 164

La geomorfología fluvial es otra disciplina que se ocupa de los fenómenos relacionados con el comportamiento de las zonas superficiales y su interacción con el fenómeno hidrológico:

Horton (1978 y 1945) fue el primero, en establecer a la cuenca como la unidad básica del paisaje, desde una perspectiva de sus procesos hidrológicos y sedimentarlos. Para este autor una cuenca está estrechamente asociada a su hidrología y a su geomorfología y por ello puede ser clasificada conforme a sus rasgos geomorfológicos, a las características de sus suelos, a las propiedades de su sustrato geológico, a los rasgos de su cubierta vegetal, natural y cultivada, y a sus ambientes climáticos-hidrológicos (Horton 1932: 350). Esta estructura puede ser expresada cuantitativamente en términos de órdenes de corrientes, densidad del drenaje, razones de bifurcación y longitud de corrientes (Horton 1945: 277). Este análisis cuantitativo fue reforzado años más tarde por los trabajos de Strahler (1957), sobre el análisis dimensional y de similitud geométrica entre cuencas. Estos trabajos seminales pusieron las bases del marco conceptual para estudiar y comprender el complejo sistema geomorfológico de las cuencas hidrológicas y sus paisajes fluviales (Petos y Foster: 1985: 2).<sup>170</sup>

Podemos considerar estos trabajos pioneros, sintetizados y analizados por Alejandro Toledo, como las primeras bases sobre las cuales se han venido construyendo los estudios más recientes sobre el análisis y estudio de las cuencas hidrológicas así como su importancia dentro del funcionamiento y salud de los ecosistemas. Estos estudios nos han permitido entender que los flujos que transportan los sedimentos de materia orgánica y minerales de las zonas altas, donde se producen, hasta las zonas bajas de almacenamiento son ampliamente dominados por los procesos biofísicos.<sup>171</sup>

A continuación definiremos el proceso de captación del agua en las cuencas hidrológicas. Como ya mencionamos anteriormente el ciclo hidrológico está conformado por diversos componentes, durante el proceso de precipitación el agua inicia la siguiente parte del camino hidrológico en constante movimiento y dinamismo. El agua estando en la superficie de la tierra se dirige hacia las partes más bajas de los

---

<sup>170</sup> *Idem.* p. 164-165.

<sup>171</sup> Otros trabajos que Alejandro Toledo hace referencia son los de Leopold que en 1964 propuso que las cuencas de drenaje tendrían que ser analizadas como un conjunto de unidades, geoformas o paisajes, que integran toda la estructura "hidrogeomorfológica". Las cuencas integran estructuralmente un sistema de cascadas hidrológicas y sedimentarias y como unidades están altamente acopladas por un rango de procesos físicos, químicos y biológicos que permiten estudiarlas como un sistema complejo. También, en 1969 Fleming fundamentaría la importancia que tienen en la producción de sedimentos los cambios del uso del suelo principalmente por procesos culturales. En 1974, Jansen y Painter propusieron determinar los rendimientos sedimentarios de los sistemas fluviales basándose en los componentes críticos del paisaje como el clima y la geología. Y finalmente, en 1977 Shumm desde una perspectiva geomorfológica, propuso la decisión en un sistema fluvial en zonas de producción, zonas de transporte y zonas de depósito sedimentarias. La integración de estos marcos conceptuales ha logrado abrir nuevos campos de investigación interdisciplinaria sobre los efectos de los ciclos biogeoquímicos de la hidrosfera fluvial. Y finaliza con los estudios de biogeomorfología como una disciplina híbrida que reúne a la ecología y a la geomorfología estudiando lo que se conoce "la agencia orgánica" de los organismos bióticos, plantas y animales, sobre los procesos y el desarrollo de las formas terrestres Cfr. Toledo, Alejandro, *Op. Cit.*

“relieves”, este escurrimiento se organiza a partir de las zonas elevadas dando lugar a valles, planicies fluviales, humedales, lagunas, deltas, estuarios y otros elementos morfológicos; como es el caso del Río Amazonas que que desciende de los Andes conectando todos los ecosistemas de la cuenca amazónica hasta encontrar su desembocadura en el Atlántico.

Estos paisajes están estructurados en ejes y desembocaduras que interconectan los distintos paisajes y ecosistemas a partir de la esorrentía en el ciclo hidrológico se conoce comúnmente como cuencas hidrográficas. Las cuencas hidrográficas son sistemas complejos, en ellas interactúan tanto aguas subterráneas como superficiales que tendrían que ser analizadas como un continuo.<sup>172</sup> Los principales componentes de una cuenca son: la cuenca de recepción, la red hidrográfica y los sistemas de aguas asociados; estos tres elementos están interconectados. Las cuencas de recepción captan las precipitaciones que se infiltran a los sistemas subterráneos o fluyen hacia los valles formando ríos y arroyos. Las aguas subterráneas pueden regresar a los cursos de agua integrándose a la corriente del río contribuyendo a recargar otros acuíferos. Una parte de esta agua se evapora reincorporándose al permanente ciclo para poder precipitarse de nueva cuenta a las cuencas receptoras y completar el ciclo.

Es importante tener en cuenta que las cuencas entendidas como unidades biorregionales son sistemas abiertos ya que la mayoría de las cuencas están interconectadas con muchos ecosistemas terrestres así como a cuerpos de agua mayores; los océanos y los lagos.

En un hermosa y poética descripción uno de los autores más influyentes en el estudio de los impactos ocasionados por la construcción de grandes represas Patric McCully describe los componentes de una cuenca:

---

<sup>172</sup> En el maravilloso texto *Oro Azul*, ya citado, los autores nos explican por qué es importante comprender las cuencas como continuidades. Partiendo de la idea presentada por Barlow y Clarke se puede decir que las cuencas nos muestran un aspecto importante de porque “El futuro del mundo con el agua asegurada está basado en la necesidad de vivir dentro de biorregiones, o cuencas, formadas naturalmente. Las condiciones del agua superficial y subterránea en estas cuencas representan un conjunto de parámetros que gobiernan virtualmente toda la vida en esa región, incluidas la fauna y la flor, que están relacionadas con las condiciones hidrológicas del área en cuestión. La vida dentro de las restricciones ecológicas de una región se denomina “bioregionalismo”, las cuencas fluviales constituyen en excelente punto de partida para establecer prácticas biorregionales. [...] Otra ventaja del hecho de pensar en términos de cuencas es que el discurrir del agua no respeta fronteras nacionales. En este sentido, la gestión de una cuenca es una manera de romper el bloqueo de gobiernos internacionales, nacionales, locales y tribales que durante tanto tiempo ha tenido maniatada la política del agua en todo el mundo. Pensar en términos de cuencas, y no de fronteras políticas o burocráticas, dará lugar a una protección y una toma de decisiones más dialogadas y compartidas.” Barlow, Maude y Clarke, Tony, *Op. Cit.* p. 341.

Todo territorio es parte de una cuenca y todo está modelado por el agua que fluye sobre y a través de ella. [...] la cuenca de un río nace en la cima de una montaña o de un cerro. Las aguas de deshielo y pluviales lavan y atraviesan las altas tierras en forma de arroyuelos que desembocan en cauces montañosos de rápido flujo. A medida que el cauce desciende, tributarios y aguas freáticas aumentan sus volúmenes y así se forma el río.<sup>173</sup>

De forma simple podemos decir que las cuencas hidrológicas son porciones de tierras elevadas que captan agua de las lluvias. Las cuencas han sido desde hace algunas décadas uno de los principales objetos de estudio que nos han ayudado a comprender como se da la interacción entre la atmósfera, la superficie terrestre, la cobertura vegetal, y los sustratos geológicos. Las cuencas están delimitadas por un parteaguas topográfico y contienen una compleja red de drenajes, ríos y arroyos, que constituyen un sistema complejo de intercambio y circulación de agua, sedimentos, materiales y materia orgánica entre todos los sistemas que componen este superorganismo<sup>174</sup>

Es importante mencionar que las cuencas son sistemas ecológicos dinámicos y abiertos, el funcionamiento de éstas depende de los insumos de la transferencia de materia y energía en su interior. La energía del sol y las lluvias son los mayores insumos que le dan vida a este sistema biofísico. El sistema de transferencia y regulación esta conformado por la cobertura vegetal, los suelos, y los sustratos geológicos. Generándose así el flujir de las aguas superficiales y subterráneas así como evotranspiración de sus biomas.<sup>175</sup> Por lo antes mencionado podemos decir que las transformaciones que ocurrieron en la subcuenca Uatumã repercutieron de forma irreversible dentro de toda la cuenca amazónica y las consecuencias aún no se han percibido de forma clara.

La cuenca Amazónica analizada como biorregion o unidad ecosistémica es geomorfológicamente y biotícamente muy compleja puesto que sus paisajes terrestres y acuáticos están íntimamente interconectados, y su evolución y comportamiento opera en un amplio sistema de escalas espaciales y temporales.<sup>176</sup>

Los ríos son parte indisoluble del funcionamiento de las cuencas como sistemas biorregionales, el Dr. Mario Molina menciona que ***“Una analogía no muy lejos de la realidad es que el agua es la sangre, es el fluido linfático de la Tierra [...] Al igual***

---

<sup>173</sup> McCully, Patrick., *Ríos Silenciados. Ecología y política de las grandes represas.*, Buenos Aires, PROTEGER-Ediciones, 2004. p. 9.

<sup>174</sup> Toledo, Alejandro, *Op Cit.* p. 176.

<sup>175</sup> Para Margalef “Las cuencas fluviales son las unidades naturales en el estudio de los ecosistemas, tanto de los acuáticos epicontinentales, lo que sirve para llamar la atención hacia las aguas freáticas, como de los ecosistemas terrestres.” Margalef, Ramón, *Op Cit.*, 1991, p. 70.

<sup>176</sup> Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 176-177.



*que nuestro sistema circulatorio, el ciclo hidrológico mueve el agua a través del cuerpo de la tierra.”*<sup>177</sup> O en palabras de Alejandro Toledo *“El ciclo hidrológico es análogo a la corriente sanguínea de la biosfera y podemos decir que los ríos y sus redes de drenaje constituyen el corazón y las venas del sistema circulatorio de los continentes.”*<sup>178</sup>

En esta última parte del capítulo dos describiremos los aspectos generales del comportamiento y funciones de los ríos en la biosfera y mencionaremos algunos aspectos analíticos importante, que retomamos de Margalef y Toledo principalmente.

Los ríos son aguas que se encuentran superficialmente en movimiento constante, este fenómeno, que podría parecerse lógico, se presenta cuando la capacidad de infiltración es excedida por la cantidad de agua que llega por la precipitación a la superficie. En el mundo existen aproximadamente 236 grandes ríos, y el más grande y caudaloso es el Amazonas, que cubren una superficie de mas de 231, 059, 000 km<sup>2</sup>, que podrían equivaler a 45% de la superficie terrestre. Éstos flujos superficiales se presentan cuando el agua fluye a través de los canales formados en el suelo estando confinada cerca de la superficie. Los ríos son los flujos responsables de humedecer los suelos y son especialmente importantes los que están en contacto con las raíces de las plantas. Los especialistas han estimado que la cantidad el agua que ocupa estas zonas sólo representa aproximadamente el 5% de total de las aguas dulces que circulan en el ciclo hidrológico. Este aproximado 5% desempeña un papel fundamental para los revivíos ambientales que genera el suelo puesto que de esta pequeña parte del total global de agua la humedad que genera depende toda la biodiversidad y su capacidad para producir alimentos y mantener la biodiversidad en el planeta.

Los ríos son catalogados como aguas epicontinentales, esta denominación es utilizada por Javier Alcocer para diferenciar en primer lugar las aguas que están contenidas sobre la superficie de los continentes como los ríos, lagos, presas en contraposición a las conocidas como “aguas subterráneas”.<sup>179</sup> Las aguas epicontinentales dulces ocupan una posición especial puesto que cuantitativamente las especies que pueblan estas zonas no contribuyen en gran medida al balance total de materia o energía de la biósfera. Sin embargo, los sistemas epiconinentales actúan como medio de transporte del exceso de producción de los continentes al mar.

---

<sup>177</sup> Molina, Mario, *Op. Cit.* p.79.

<sup>178</sup> Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 25.

<sup>179</sup> Alcocer, Javier, *“El agua epicontinental de México.”*, en Ciencia Revista de la Academia Mexicana de Ciencias, Vol. 58 núm 3, julio-septiembre 2007, p. 26.

La composición química de las aguas epicontinentales es muy importante para conocer el estado de salud de los ecosistemas. La analogía propuesta por Marganlef nos da cuenta de esta perspectiva con mayor claridad puesto que: ***“La composición química de las aguas epicontinentales indica la salud de los ecosistemas terrestres drenados, de la misma manera que la composición de la orina delata la salud o la falta de salud del cuerpo humano”***<sup>180</sup>

Las aguas epicontinentales, o superficiales, como las denomina Danilo Antos pueden existir en un complejo espectro de sistemas hidrológicos sean “cursos de agua”, lagos, humedales, así como en otros cuerpos de agua corriente o léntica. En este sentido, es importante retomar de forma integra el trabajo de Antón en el cual se indica que los cuerpos de agua superficial son alimentados por tres fuentes principales: las lluvias y subsecuentemente escurrimiento, los manantiales o afloramientos de acuíferos y la fusión de hielos y nieves. En los climas áridos, tropicales y templado, los cursos de agua se alimentan principalmente a partir del escurrimiento instantáneo. La precipitación cae en los suelos desnudos, con poca o ninguna infiltración, fluyendo luego ladera abajo hacia los valles fluviales. En los ambientes áridos, los ríos tienen regímenes irregulares y pueden dar lugar a inundaciones catastróficas o sequías. En los ambientes húmedos ocurre lo contrario, los suelos están cubiertos por vegetación y el agua de lluvia es interceptada por las hojas y ramas. La mayor parte del agua se evapora o se infiltra y sólo una pequeña fracción da lugar a corrientes superficiales. Bajo la tierra, el agua fluye a través del subsuelo resurgiendo como manantiales cerca de los cursos de agua, lagos o humedales. Por esa razón, en los climas húmedos la mayor parte del agua proviene de los manantiales; mientras que en las zonas áridas se origina principalmente a partir de los procesos de escurrimiento. Por otra parte, como consecuencia de las tasas de evaporación más elevadas y la presencia de sales en el suelo en los ambientes áridos el agua contiene una mayor cantidad de sólidos disueltos mientras que en los ambientes húmedos sucede lo contrario.<sup>181</sup>

Los ríos forman parte de todo, un complejo sistema interconectado, puesto que tanto las aguas del deshielo y las pluviales lavan y atraviesan las tierras altas en forma de pequeños arroyos y que en el descenso desembocan en los cauces montañosos iniciando así su rápido flujo por toda la cuenca de escurrimiento. A medida que el agua

---

<sup>180</sup> Margalef, Ramón, *Op. Cit.*, 1991, p. 70.

<sup>181</sup> Antón, Danilo, “Saciando la sed planetaria: los problemas del agua en el fin del milenio.”, en Patricia Ávila, (Editora). *Agua, medio ambiente y desarrollo en el Siglo XXI*, México, El Colegio de Michoacán-SEMARNAT-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2003, p. 15-17.

va descendiendo, formándose el río, su cauce apoya a ríos más pequeños y aguas freáticas para aumentar sus volúmenes. Cuando los ríos pasan las pendientes más inclinadas van aminorando su flujo y su caminar es más lento buscando el paso que implique menor resistencia.<sup>182</sup>

Los ríos y arroyos son los sistemas más claramente identificables de las aguas epicontinentales. Los ríos y su dinámica, así como la relación que guarda con otros ecosistemas, ha sido estudiada desde diferentes enfoques y disciplinas. Aquí haremos referencia directa al enfoque desarrollado Ramón Margalef el cual nos permite entender la forma en que algunos de los elementos bióticos interactúan en estos ecosistemas a los que Odum llamo “ecosistemas incompletos”<sup>183</sup>. Aquí retomaremos nuevamente los estudios realizados por Margalef que nos explica como estos ecosistemas tienen una organización única:

Como ecosistemas, los ríos tienen una organización única y en su estudio biológico podríamos distinguir dos pisos o estratos superpuestos –y en parte situados lateralmente en el mismo nivel. Uno de ellos corresponde al potamoplacton, en el que la sustitución de poblaciones, aguas abajo, corresponde a un sucesión, con introducción generosa de comunidades bénticas locales y de otras periféricas, de las orillas. El otro estrato, el potamobentos, se compone de elementos que tienen una probabilidad finita de derivar con el agua, y las poblaciones locales quedan siempre sometidas a la presión de competencia de representantes de aguas más arriba que derivan continuamente hasta allí. Por término medio, los ríos son ecosistemas heterotróficos, en los que entra materia orgánica procedente de los ecosistemas terrestres. [...] La composición de las aguas epicontinentales depende del grado de madurez de los suelos: suelos profundos y bien formados, asociados con los bosques, generalmente cambian materiales con el agua de percolación que fluye a su través. El agua resultante es relativamente diluida y de composición uniforme sobre extensas áreas. Las aguas epicontinentales cubren un amplio espectro de ambientes, mas amplio que el concepto de aguas oceánicas, porque los organismos epicontinentales o sus parientes próximos pueblan las aguas intersticiales o subterráneas, las capas superiores del suelo, la superficie de las piedras, desde las fuentes a los desiertos, y hasta la superficie de los organismos grandes: hojas, bacterias, artículos de plantas, y también de animales, desde el pelo de los perezosos hasta la espuma de las larvas de cicadélidos. Organismos relacionados con los propios de aguas continentales o derivados de ellos pueblan medios de la composición química más extrema, desde salmueras al agua que escurre por la superficie de escorias mínima. La adaptación a las aguas epicontinentales implica la capacidad de superar muchos problemas osmóticos y bioquímicos: consecuentemente, los organismos pueden invadir los medios más diversos.<sup>184</sup>

Mucha materia orgánica viaja por los ríos hasta alcanzar el mar, en este camino surge un proceso de desnitrificación que es fundamental en las cuencas hidrológicas

---

<sup>182</sup> McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 9.

<sup>183</sup> La propuesta de E. P. Odum desde un enfoque de análisis bio-regional o de cuencas hidrológicas deja de tener validez ya que los ríos son indispensables dentro del funcionamiento de la unidad sistemática la cuenca.

<sup>184</sup> Los lagos son también partes claramente identificables dentro de las aguas epicontinentales. Un excelente análisis desde la perspectiva de la ecología de sistemas de los lagos como aguas epicontinentales lo desarrolla Margalef. Cfr. Margalef, Ramón, *Op. Cit.*, 1991, p. 70-75.

como unidades paisajísticas o ecositemicas. Dentro del ciclo global del nitrógeno aproximadamente el 2 % pasa a través de su estado gaseoso dinitrogenoso, sin embargo en las aguas dulces es mucho mayor al 5%. por esta causa, las aguas dulces pueden ocupar una posición especial en la regulación del ciclo del nitrógeno en la biosfera.<sup>185</sup>

Los ríos son de vital importancia en la regulación del ciclo hidrológico, siguiendo los datos presentados por Shiklomanov los ríos tienen una importancia fundamental dentro de la regulación del sistema. Un primer componente es la cantidad y el volumen de aguas dulces que almacenan, un segundo elemento es por la ramificación sobre los distintos ecosistemas terrestres y un tercer elemento es su gran dinámica de renovación. Estos tres factores volumen, distribución pero principalmente sus alta tasa de renovación los sitúan dentro de los recursos acuáticos renovables más importantes del ciclo. Los datos presentados por el estudio realizado por el profesor Shiklomanov son los siguientes. Mientras el período de renovación y recarga de las aguas marinas es de aproximadamente 2, 500 años para los hielos polares es de 10, 000 años. El de los acuíferos subterráneos es de unos 1, 500 años y el de los lagos es de aproximadamente 17 años y para el caso de los ríos su ciclo de renovación y recarga es de 16 días.<sup>186</sup>

Estos datos nos muestran de la importancia que tienen los ríos en los procesos de renovación de los ecosistemas, éstos son los responsables de transferir por el sistema los flujos de materia y energía que requieren todas las biotas del planeta. Los ríos, el “hidrosistema fluvial”, almacenan un promedio de 1, 120 millones de km<sup>2</sup> del agua en la tierra, esto representa menos del 0.0002% del total del agua en la Tierra y el 0.006% de las aguas dulces en el planeta. Su distribución abarca casi el 50% de la superficie terrestre. En este sentido es importante mencionar que las modificaciones que han sufrido diversos tributarios del Río Amazonas por la construcción de grandes presas han provocado graves daños en los procesos de renovación del ecosistema amazónico; como es el caso del Río Uatumã.

---

<sup>185</sup> Como ya lo mencionamos anteriormente la biosfera experimenta diversos tipos de ciclos como el hidrológico, el ciclo del azufre y muchos otros. Sin embargo, aunque podamos observar y esquematizar el comportamiento de los ciclos por separado cada uno de ellos está interactuando de manera compleja con los otros lo que permite al sistema biosférico funcionar y autorregularse. El ciclo del nitrógeno es catalogado por Odum dentro de dos grandes grupos en los que se pueden dividir los ciclos de la biosfera. En el ciclo del nitrógeno el aire es el gran depositario y válvula de seguridad del sistema, el nitrógeno todo el tiempo esta en constante circulación. El ciclo del nitrógeno esta directamente asociado con diversos organismos. Los sistemas biológicos y no biológicos, están relacionados en la desnitrificación y en la fijación de nitrógeno.

<sup>186</sup> Shiklomanov, Igor A., *Op. Cit.* p. 6

Retomando el concepto de “*súper nodos*” concepto más preciso, desde nuestro punto de vista, que el de “*eslabones del ciclo hidrológico*”<sup>187</sup> utilizado por Alejandro Toledo los ríos son los responsables de interconectar diversos procesos biofísicos tanto a nivel de temporalidad como de escala. Los flujos locales y temporales en una cuenca son consecuencia de la interacción de diversos factores como la variabilidad en intensidad, temporalidad y duración de la precipitación, y los efectos de la evotranspiración de las plantas que interactúan creando así los patrones de flujo en una cuenca.

Los diversos tipos de flujos pueden dividirse de la siguiente manera:

El flujo que sostiene a la vegetación fluvial y que forma su canal básico proviene de recargas superficiales y, en una porción alta de descargas subterráneas. Pequeños flujos anuales se encargan de transportar sedimentos finos y de crear hábitats para la biota del río. Los flujos intermedios inundan la planicie en temporadas de lluvias y contribuyen al establecimiento de especies pioneras a los largo y ancho del corredor fluvial. Grandes flujos que se presentan en décadas y son responsables de los procesos contractivos, forman las terrazas fluviales.<sup>188</sup>

Un hecho importante, que no podemos dejar de lado, es el planteamiento desarrollado por Hynes. El cual argumentaba la necesidad de comprender desde la perspectiva del paisaje como un todo y un solo sistema a la estructura y función del fluvial y su cuenca de drenaje. Propuso que sólo los controles ecológicos a nivel de cuenca los que influyen y determinan las características de los ambientes fluviales:

... en todos sus aspectos, los ríos son gobernados por sus valles. Sus rocas dominan la disponibilidad de iones, de suelos, de arcillas, e incluso de pendientes. Las partículas de nitratos y fosfatos controlan la descomposición de la materia orgánica, y por lo tanto están ligados de un modo directo a la cadena alimenticia... Estas interacciones... ponen en claro que cada río es probablemente un ente individual y no es fácilmente clasificable.<sup>189</sup>

Las ideas desarrolladas por Hynes han sido fundamentales para el estudio de los ríos y cuencas y sus vínculos con los el paisaje. El reconocimiento de la interconexión entre sistema fluvial los paisajes en la cuenca de drenaje, el río y sus valles, es el fundamento central de la teoría de ecología de los sistemas fluviales.<sup>190</sup>

---

<sup>187</sup> El concepto de super-nodo fue propuesto y desarrollado por Albert-László Barabási para describir y analizar los nodos más interconectados en las redes y los sistemas. Cfr. Barabási, Albert-László., *Linked*, Massachusetts, Plume, 2003.

<sup>188</sup> Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 54.

<sup>189</sup> Hynes citado en Poole retomado por Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 54.

<sup>190</sup> Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 55.

Las investigaciones más representativas de la teoría moderna de ecosistemas fluviales plantea que para estudiar los ríos hay que tomar en cuenta tres elementos para analizar su comportamiento:

a) la influencia del escenario contextual de la cuenca en la estructura y función del sistema fluvial y su red de drenaje; b) la influencia de los procesos de perturbación y recuperación sobre el vector de conectividad y la dinámica de los procesos bióticos y c) la influencia de la jerarquía, la escala y la dinámica de los procesos ecológicos sobre el sistema fluvial y su red de drenaje.<sup>191</sup>

Otra perspectiva complementaria es la que propone entender el funcionamiento de los ríos como un hidrosistema con cuatro dimensiones básicas. La primera es la dimensión longitudinal la cual enfoca y analiza al río como un sistema unidireccional que cambia dinámicamente de su cabecera a su desembocadura. El gradiente físico y biótico ha sido estudiado por los biólogos y ecólogos fluviales, asignándosele el concepto de *continuum fluvial*.<sup>192</sup> Dentro de la misma perspectiva de la dimensión longitudinal de los ríos se han desarrollado otros conceptos importantes para el análisis de los ríos. El concepto de discontinuidad serial ha complementado el análisis longitudinal considerando el hecho que son pocos los sistemas fluviales que mantiene la continuidad de sus flujos durante todo su recorrido. Casi todos los ríos están alterados y regulados por factores naturales o antrópicos, este concepto permitió extender el marco conceptual para atender el comportamiento de los ríos regulados.<sup>193</sup> El concepto de discontinuidad nos permite visualizar algunas de las consecuencias de represar el Río Uatumã al construir la hidroeléctrica de Balbina.

Como ya mencionamos anteriormente, el reconocimiento que tiene los ríos en los ciclos biogeoquímicos globales y en el transporte de materia orgánica y elementos químicos de los ambientes terrestres al mar generó otro punto importante de referencia

---

<sup>191</sup> *Idem.* p. 56.

<sup>192</sup> El concepto de *continuum* fluvial es muy importante puesto que ha permitido la comprensión de los ríos como ecosistemas al llamar la atención de la comunidad científica sobre la forma en que está organizado estructural y funcionalmente este ecosistema y cuáles son los mecanismos de los flujos de materia y energía que regulan su productividad y riqueza biótica así como la relación que guarda con la geomorfología de los ambientes por los que atraviesa en su recorrido. En este sentido el río es un mosaico *continuum* interconectado a los paisajes fluviales en los que existe un constante de cargas transporte y almacenamiento de los sedimentos y materia orgánica en todo el sistema. Estos insumos “energéticos” provienen de tres fuentes principalmente: los insumos locales de la vegetación terrestre, producción primaria al interior del la corriente fluvial y el transporte de materia orgánica y minerales en la parte alta. La importancia de estas fuentes varía dependiendo las condiciones biofísicas de la cuenca y todo su organización biológica se adapta y organiza dependiendo de la disponibilidad de estos flujos. Cfr. *Idem. Op. Cit.* p. 57-60.

<sup>193</sup> *Idem.* p. 59.

para el estudio del sistema fluvial. El concepto de espiral de nutrientes desarrolló un marco conceptual para describir la dinámica espacial y temporal de los flujos de nutrientes y su dinámica espacial dentro de los ecosistemas<sup>194</sup>

En el comportamiento de los ríos, en la dimensión lateral, mantiene patrones comunes y éstos pueden esquematizarse de la siguiente manera: a) la interacción e interconexión entre el canal principal y su planicie baja que esta sujeta a flujos frecuentes. B) su planicie alta que es raramente inundable c) las terrazas aluviales que son formaciones laterales formadas de sedimentos transportados por el flujo de los ríos y d) las zonas de los valles altos en la zona de transición con la cabecera de la cuenca.<sup>195</sup> De los estudios de las dimensiones laterales han emergido conceptos importantes como el de “corredor fluvial” y “pulsos fluviales” que permiten valorar las conexiones de los sistemas fluviales.<sup>196</sup>

Los estudios basados en la dimensión vertical han demostrado que los hidrosistemas fluviales y sus componentes están estrechamente interconectado a las aguas atmosféricas, superficiales y subterráneas. Los análisis basados en la dimensión vertical de los sistemas fluviales ha puesto énfasis en las interacciones en tres escalas distintas de análisis. La primera de estas es la “*macro escala*” donde los procesos hidrológicos y geomorfológicos en una cuenca determinan las propiedades de distribución de las aguas superficiales y los acuíferos, donde el medio ambiente representado por la cobertura vegetal donde los sistemas hidrológicos ejercen también control sobre los flujos del hidrosistema.<sup>197</sup>

---

<sup>194</sup> Alejandro Toledo explica que “ el transporte es claramente un componente importante de los ciclos biogeoquímicos. Como consecuencia de la direccionalidad de los flujos de los sistemas fluviales, de las zonas montañosas hacia el mar, un ciclo completo no se realiza en el mismo espacio, esto es, no se completa en su mismo lugar de inicio, sino que culmina en otro lugar del río debido a la dinámica de flujo, por lo tanto se lleva a cabo, en forma de espiral y no circular.” *Idem.* p. 59.

<sup>195</sup> *Idem.* p. 60.

<sup>196</sup> Toledo explica que “El corredor fluvial es el más diverso, dinámico y complejo paisaje sobre la porción terrestre de nuestro planeta [...] Como zona de transición entre sistemas acuáticos y terrestres el corredor fluvial es un mosaico inusualmente diverso de geoformas, comunidades bióticas y ambientes del gran paisaje fluvial, es el corazón de una cuenca de drenaje y, como tal, es el órgano más sensible a los cambios ambientales de la cuenca. [...] El corredor fluvial obedece a pulsos estacionales de los flujos del canal fluvial que le permiten crear un complejo rango de mosaicos paisajísticos, con escalas espaciales que a menudo poseen gradientes muy amplios, de varios kilómetros, a los ancho del canal principal. [...] El concepto de pulso fluvial profundizó en la naturaleza de las interacciones dinámicas de los paisajes terrestres y acuáticos del corredor fluvial y sobre las estrategias de las comunidades vegetales y animales. [...] Este concepto demuestra cómo los procesos de flujo, vegetación y fauna interactúan en todas partes del corredor fluvial. Las planicies sirven como áreas vitales de crecimiento de comunidades vegetales que soportan las especies acuáticas u terrestres. Los flujos proveen a las planicies del corredor con sedimentos, nutrientes y hábitats para numerosas comunidades de invertebrados, anfibios, reptiles y peces.” *Idem.* p. 62.

<sup>197</sup> *Idem.* p. 62.

La mesoescala agrupa diversos procesos controlados por la dinámica hídrica así como por los flujos de materiales, energía y los efectos de las actividades humanas:

A este nivel, los acuíferos están influidos por diferentes tipos de perturbaciones naturales, flujos, sequías e inundaciones y por procesos de sedimentación y erosión. A esta escala los efectos de las actividades antropogénicas suelen ser importantes por la sobreexplotación de los acuíferos para satisfacer las necesidades humanas directas (agua potable) e indirectas (irrigación e industriales). Los efectos tienen que ver con el agotamiento y la contaminación de acuíferos; la eutrofización, la obstrucción de intersticios, la alteración de la productividad y la pérdida de resiliencia de los ecosistemas.<sup>198</sup>

La microescala comprende fenómenos que se suscitan cada año y en escalas espaciales de poros, fisuras y canales a nivel de los ciclos hidrológicos anuales.

Otro concepto fundamental para el análisis de los sistemas fluviales es el de “zona hiporetica”, esta zona de un sistema fluvial está conformada por el total de los sedimentos saturados debajo y a los lados de las corrientes de un río donde se mezclan las aguas subterráneas y superficiales. Este ecotono forma un “hoyo caliente” llamando así por su alta diversidad biológica. La zona hiporetica: ha sido reconocida como un componente crítico de los paisajes fluviales. Uno de los fenómenos que surgen en este nivel ecosistémico de un río que podemos mencionar son los procesos biogeoquímicos ya que estos tienen una gran influencia sobre la calidad del agua superficial en un río, puesto que se ha demostrado que ejercen una gran influencia en la transferencia de nutrientes. Esta zona retiene muchos más y de forma más eficiente solutos que en las áreas al margen de ella. Estos procesos son encargados también en gran medida de mantener en los hábitats los procesos de descomposición de la materia orgánica.<sup>199</sup>

La última dimensión básica para el estudio de los sistemas fluviales es conocida como dimensión temporal, ésta da cuenta de cómo las estructuras y las funciones de un hidrosistema fluvial están siendo afectadas en el tiempo por factores bióticos y humanos que mantiene a las estructuras fluviales en cambios permanentes en diferentes escalas temporales.<sup>200</sup> Este enfoque permite visualizar como los ríos se encuentran sometidos a continuos y múltiples cambios que suelen acontecer diariamente y estacionalmente afectando las características bióticas y físico químicas. Los ríos han sido y están siendo modificados por eventos climáticos a escala global, los fenómenos como el niño o las

---

<sup>198</sup> *Idem.* p. 63.

<sup>199</sup> *Idem.* p. 64.

<sup>200</sup> Toledo explica que la ecología de sistemas fluviales ha puesto énfasis en la importancia de tomar en cuenta que los procesos físicos y ecológicos cruzan diferentes escalas temporales y espaciales desde la cuenca completa hasta los llamados micro-hábitats. Cfr. Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 67.



glaciaciones del Pleistoceno dan muestra de esto, los cambios drásticos también son ocasionados por tormentas tropicales, erupciones de volcanes, deslaves, siendo todos estos agentes de cambio dentro de los sistemas fluviales. En este sentido la escala temporal juega un papel muy importante dentro del análisis de esta cuarta dimensión.

En el tiempo geológico, la organización de los canales del sistema fluvial y su cuenca de drenaje responden a procesos de reorganización de las estructuras continentales así como a los procesos de erosión. En el tiempo histórico, los ríos y sus redes de escurrimiento, o drenaje, están relacionadas directamente con las descargas de los sedimentos que han resultado del uso del suelo en las distintas escalas espaciales de la cuenca. Los cambios repentinos en la temporalidad de los flujos de los ríos son en muchas ocasiones agentes de variación ambiental. Las modificaciones en los ríos provocan cambios en los patrones de producción y alimentación de diversas especies acuáticas y terrestres. Las modificaciones también afectan los patrones de movimiento de poblaciones de herbívoros ligados a los patrones de flujo del río. Esos cambios se traducen en muchos casos en la simplificación de las comunidades mega-diversas al cambiar en la cobertura vegetal que se produjeron en la sub-cuenca hidrológica del Río Uatumã por la construcción de la hidroeléctrica de Balbina.



### ***El paradigma de desarrollo basado en las grandes represas.***

La construcción de presas,<sup>201</sup> desde la antigüedad hasta nuestros días, ha obedecido y sigue obedeciendo a diversas necesidades sociales entre las que podemos mencionar: el abastecimiento de agua para las ciudades y la agricultura, facilitar la navegación, el control de inundaciones y la generación de energía eléctrica. Este capítulo estará enfocado a analizar la historia y el paradigma de desarrollo basado en la construcción de grandes presas así como los rasgos generales de sus impactos socio-ambientales. Para alcanzar dicho objetivo dividimos nuestro capítulo en cuatro sub-apartados, el primero de ellos abordará de forma sintética algunos de los aspectos más relevantes de la historia de las presas como uno de los componentes del paradigma de desarrollo y modernidad basado en el control y dominación de la naturaleza. En el segundo sub-apartado de este capítulo abordaremos la historia de las ideas que justificaron durante el siglo XX dichas obras. El tercero y el cuarto estarán enfocados a describir los impactos socio-ambientales de dichos emprendimientos.

### ***Antecedentes: las presas como paradigma de desarrollo y modernidad.***

Es bien sabido que las cuencas fluviales han sido las cunas de la civilización.<sup>202</sup> Como lo señala Alejandro Toledo: la apropiación humana de grandes cantidades de agua dulce del planeta han y siguen teniendo implicaciones profundas para el mantenimiento de la vida en la biósfera puesto que la apropiación de los recursos hidrológicos sea para la irrigación, para el abastecimiento a ciudades o para la generación de energía tiene un impacto directo en los ciclos bioquímicos globales. Así las alteraciones en los ríos y sus cuencas de drenaje por la construcción de grandes presas implica la alteración de forma automática de los ciclos.<sup>203</sup>

El objetivo de la mayoría de las presas realizadas en el siglo XIX fue extender el riego y en menor proporción fue lograr controlar las inundaciones y el llenado de embalses para suministrar agua a los centros urbanos. En las últimas décadas del siglo XIX y con mayor fuerza después de la década de los años treinta se construyeron presas

---

<sup>201</sup> En este trabajo se utilizarán de manera indistinta “presa” y “represa” para referirse a una obra, generalmente de cemento armado, para contener o regular el curso de un río, o para almacenar agua de forma artificial.

<sup>202</sup> Cfr. Comisión Mundial de Represas., *Represas y Desarrollo. Un nuevo marco para la toma de decisiones*. Reino Unido, Earthscan Publications-Union Mundial para la Naturaleza, 2001. p. 8.

<sup>203</sup> Cfr. Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 136.



para la generación de energía eléctrica. En su mayoría las presas construidas antes de la década de los años treinta solían tener un solo objetivo sin embargo después de la crisis del 29 los Estados Unidos iniciaron la gestión de cuencas fluviales y crearon embalses con fines múltiples.<sup>204</sup> La primera experiencia de gestión de cuencas con fines múltiples en el mundo fue el Tennessee Valley Authority, siendo imitado por muchos otros países, por mencionar algunos podemos citar los casos de la URSS en el curso del río Volga o la India en la cuenca del río Indo.

La intención de esta parte de nuestro trabajo no es profundizar en los aspectos de planeación regional de cuencas hidrológicas. Nuestro interés es mucho más simple, intentaremos describir de forma general apoyándonos en diversos expertos algunos de los casos más estudiados de la construcción de grandes presas. Asimismo, intentaremos exponer cual ha sido la visión de muchos líderes políticos que han tenido sobre el agua como un recurso económico y geopolítico antes que como un derecho para los habitantes del planeta.

Los cambios en la hidrosfera y en las cuencas hidrológicas, por la construcción de presas, se vienen dando desde la antigüedad provocando cambios significativos en los sistemas fluviales sin embargo vale la pena mencionar que estos cambios fueron locales y a medida que fue aumentado el tamaño de las construcciones afectaron a nivel regional y global. Se cree que los primeros constructores de represas fueron los agricultores de los valles de las montañas de Zagros en Mesopotamia, en dicho lugar se encontraron los primeros canales de irrigación con ocho mil años de antigüedad y es muy probable que se hayan utilizado pequeñas represas de ramas y tierra para contener y el desviar el agua de los ríos hacia los canales. También hace 6.500 años el pueblo sumerio ya atravesaba las grandes planicies del bajo Tigris y Éufrates con redes de canales para la irrigación sin embargo, tampoco en esta parte del mundo se han encontrado evidencias físicas de la existencia de represas pero es muy factible que hayan sido utilizadas para el control de los flujos de agua destinados para la irrigación.<sup>205</sup>

---

<sup>204</sup> Los embalses con fines múltiples son sistemas artificiales que requieren una fuerte inversión en planeación casi siempre encabezada por el Estado. Son llamados embalses con fines múltiples puesto que éstos sirven para la irrigación, la contención de inundaciones y la generación de energía eléctrica. Para una aproximación a profundidad de la planeación y la gestión sobre las cuencas hidrológicas como modelo de desarrollo. Cfr. Palerm, Ángel., *Observaciones Sobre la Planificación Regional.*, Washington D. C., OEA-Unión Panamericana-Departamento de Asuntos Sociales, 27 diciembre 1965.

<sup>205</sup> Cfr. McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 14.

Según datos proporcionados por McNeill, Barlow y Clarke las primeras presas de las que se tiene registro esta ubicada en el río Nilo cerca de Menfis en el antiguo Egipto hace aproximadamente 4.900 años.<sup>206</sup>

Estos datos son los que proporciona el informe de la CMR:

La primera evidencia de ingeniería en ríos que poseemos son los restos de canales de irrigación de hace más de ocho mil años en Mesopotamia. Se encontraron rastros de presas para almacenar agua en Jordán, Egipto y otras partes del Medio Oriente, que se remonta por los menos 3000 años a.C. Hay constancia histórica de que unos mil años después, el empleo de represas para irrigación y el abastecimiento estaba muy extendido. En esa época, se construyeron represas en la zona del Mediterráneo, China y Mesoamérica. Todavía se pueden encontrar en Sri Lanka e Israel restos de represas de terraplenes de tierra que se construyeron para desviar agua hacia grandes embalses comunitarios. El proyecto de irrigación Dujiang, que abastecía a 800,000 hectáreas en China, data de 2,200 años atrás.<sup>207</sup>

Otros registros que datan de 3000 años a.C. se encontraron en Jordán, dichas presas eran parte de un elaborado sistema de suministro de agua para la ciudad de Jawa. Este sistema tenía una represa de 200 metros de ancho que desviaba el agua a través de un canal hacia diez pequeños embalses contruidos de tierra y roca. La mayor de sus represas tenía una altura de 4 metros y 80 metros de largo. Aproximadamente 400 años más tarde en el antiguo Egipto se construyó la “Represa de los Paganos” en un cauce estacional cerca de El Cairo.<sup>208</sup>

Según datos proporcionados por Patrick McCully hacia finales del primer milenio a. C. se construyeron represas de roca y tierra en el Mediterráneo, en Medio Oriente, en China y Centroamérica. Otros grandes constructores de presas y sistemas hidráulicos fueron los Romanos:

Quizá la mayor evidencia de la creatividad de los ingenieros romanos sean sus represas y acueductos. Las represas romanas más notables que aún perduran se encuentran en España. Éstas conservaron su superioridad en el campo de la ingeniería hidráulica a través del período moro y ya entrada la Edad Moderna. Una represa de piedra de 46 metros de altura cerca de Alicante, comenzada en 1580 y completada 14 años después, fue la mayor en el mundo durante gran parte de los tres siglos siguientes.<sup>209</sup>

El sur de Asia también tiene una larga tradición en la construcción de presas, ya en el siglo IV a.C. se construyeron grandes represas de tierra para suministrar agua a las ciudad de Sri Lanka. En al año de 460 d.C. se construyó una estructura que tenía 34

---

<sup>206</sup> Cfr. McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 199. Cfr. Barlow, Maude, y Clarke, Tony, *Op. Cit.* p. 87.

<sup>207</sup> CMR, *Op. Cit.* p. 8.

<sup>208</sup> Cfr. McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 15.

<sup>209</sup> *Idem.* p. 15.

metros de altura siendo la represa más grande del planeta durante más de mil años<sup>210</sup>. Retomando el estudio de McCully un gobernante cingalés, el rey Parakrama Babu, conocido por su tiranía y delirios de grandeza, presumía haber construido más de 4,000 represas. Una de éstas obras alcanzo una altura de 15 metros y una longitud de 14 kilómetros siendo la represa con mayor volumen hasta el siglo XX, las grandes represas de Parakrama Babu eran poco utilizadas por los habitantes de Sri Lanka que acudían a pequeños estanques artificiales, conocidos como “tanques” para irrigación.

Las represas en un primer momento fueron construidas para apoyar los sistemas de irrigación sin embargo las tecnologías para transformar los flujos de agua en energía mecánica también tienen una historia muy extensa. En el antiguo Egipto y Sumeria se utilizaba la rueda hidráulica conocida como “noria”.<sup>211</sup> En Roma, hacia el primer siglo a. C. se utilizaron molinos de agua para la molienda de granos. Ya entrados en el siglo XIX los registros indican que en 1806 en Inglaterra se habían construido 5,624 molinos. Las ruedas hidráulicas no sólo sirvieron para extraer agua y moler granos, ya en la tardía edad media las ruedas de agua cumplieron numerosas tareas en los nacientes centros industriales al norte de Italia y Alemania ya que éstas cumplían funciones simples en la naciente industria tales como moler y machacar pulpa para la fabricación de papel, triturar minerales así como bombear agua de las minas:

Até quase o final da Idade Média, a população européia ainda realizava laboriosas tarefas; por exemplo moagem de grãos ou corte de madeira a partir do esforço humano ou animal. No século XIII, difundiu-se o uso das rodas de água, que atingiu seu ápice no século XVIII, quando, só na Inglaterra, havia mais de 10 mil unidades. [...] A potência de uma roda de água era de 0,1 MW, cerca de mil vezes menor de que uma típica turbina de usina hidrelétrica nos dias de hoje. A roda de água foi o primeiro engenho capaz de realizar trabalho a partir da queda de água, transformando energia hidráulica em energia mecânica.<sup>212</sup>

En los inicios de la revolución Industrial aproximadamente medio millón de molinos de agua impulsaban las minas y fábricas europeas. En el siglo XIX en plena expansión de la era industrial en Inglaterra se construyeron aproximadamente 200 represas con una alturas en ocasiones mayores a 15 metros de altura, éstas abastecían principalmente de agua a las ciudades.

---

<sup>210</sup> Cfr. *Idem.* p.15.; McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 199.

<sup>211</sup> La noria es una rueda que tiene recipientes en todo su circunferencia o contorno y es utilizada para extraer agua desde un río o un canal.

<sup>212</sup> Kelman, Jerson, et. al “Hidreletricidade”, en Antonio Rebouças y José Galizia Tundisi, *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.* São Paulo, Academia Brasileira de Ciências-USP, 2002. p. 507.

En el siglo XIX todas las represas eran principalmente de relleno y la gran mayoría de dichas obras eran diseñadas sobre la base de prueba y error. Los constructores de represas no contaban con estudios del comportamiento de los suelos sometidos a altas presiones y los datos pluviométricos, caudal de los ríos, precipitaciones sobre las cuencas de drenaje y escurrimiento, y mucho menos con herramientas estadísticas para el análisis de éstos datos.<sup>213</sup>

En 1832, el ingeniero de origen francés Benoit Fourneyron perfeccionó la primera turbina eléctrica, este hecho permitió perfeccionar y fortalecer la eficiencia de los molinos de agua. Las turbinas eléctricas permitieron convertir la energía potencial de la caída de agua en energía mecánica siendo un mecanismo mucho más eficiente que la rueda hidráulica que era impulsada por la energía cinética del flujo acuático.

La importancia de la turbina se dejó sentir en todas sus dimensiones hacia finales del siglo XIX con los avances en la ingeniería eléctrica que permitió la construcción de estaciones energéticas y líneas de transmisión:

Conocida desde la antigüedad, recién a partir del siglo XVII la electricidad comienza a ser campo de estudio, y luego, en el siglo XIX, objeto de interés por las técnicas de su producción y de su transporte. La pila eléctrica de Volta (1800) es el primer generador de electricidad dinámica, capaz de proveer cantidades importantes. [...] La segunda victoria técnica es la asociación de la turbina hidráulica, inventada por Fourneyron en 1827 y el alternador. En 1882, el francés Deprez resuelve el problema del transporte a distancia de la energía eléctrica.<sup>214</sup>

El desarrollo de nuevas tecnologías permitió que la electricidad empezara a competir con el vapor como modelo energético. En 1885 Rudolf Clausius publicó “Sobre las reservas energéticas en la Naturaleza y su aprovechamiento en beneficio de la humanidad”. En dicho texto Clausius argumentaba la preocupante situación del agotamiento de las reservas de carbón y la problemática que esto implicaría y mencionaba la importancia que adquiriría la electricidad ante la preocupante situación del agotamiento de las reservas del mineral. En este sentido Martínez Alier escribe refiriéndose al texto publicado por Clausius:

---

<sup>213</sup> Según los datos presentados por McCully debido a esta escasez de investigación aplicada en la construcción de represas las estructuras se desplomaban con facilidad. En 1864 más de 250 personas perdieron la vida después de que una represa en Yorkshire se colapsara. Otros datos los cuales presenta McCully en los Estados Unidos se colapsaron 1 de cada 10 diques construidos antes de 1930. Cfr. McCully, Patrick, *Op. Cit.*

<sup>214</sup> Kaplan, Marcos., *Ciencia, Estado y derecho en las primeras revoluciones industriales.*, México, UNAM-Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2000. p. 161.



La electricidad comenzaba a competir con el vapor, [...] Siemens descubrió la máquina dinamoeléctrica, que desde el punto de vista de la producción de energía no ofrecía ninguna ventaja pero sí desde el punto de vista de su transmisión, pues la electricidad permite utilizar la fuerza del agua en un lugar distinto a aquél en donde se encuentra, con lo que hace posible su explotación.<sup>215</sup>

En dicho texto también se observa la visión de desarrollo en uno de los científicos más influyentes de la época que proponía la electricidad como sustituto al carbón:

La energía solar se ofrece por una parte en la forma de nuevas materias aptas para la oxidación, originadas por el continuo crecimiento de las plantas y, por otra, en los movimientos de las aguas que corren a su vez gracias a la acción de los rayos solares y que pueden producir tanta energía aprovechable, que una gran cascada puede sustituir a una importante mina de carbón. Para un amante de la naturaleza puede que no resulte muy atractivo imaginar que los saltos de agua, cuya espumante fuerza constituye la principal atracción del paisaje de montaña, sean capturados y utilizados por máquinas, pero éste es su inevitable destino. La agitada vida industrial que se desarrollará cerca de las cascadas vendrá a remplazar la belleza perdida. [...] Sería muy recomendable explotar a gran escala, tan pronto como sea posible, este tipo de fuerzas de la naturaleza en aras de proteger las reservas de carbón de un rápido agotamiento.<sup>216</sup>

En 1882 se inauguró en el río Appleton, Wisconsin, la primera planta hidroeléctrica iniciando el camino de la construcción de centrales por todo el mundo. Después de la inauguración de la primera hidroeléctrica en Estados Unidos proliferaron por diversas partes de Europa pequeñas represas y estaciones como en Italia, Noruega, Escandinavia y los Alpes.<sup>217</sup> En 1883, un año después de ser inaugurada la primera central hidroeléctrica en los Estados Unidos, se inauguró en Brasil la central Hidroeléctrica de Riberão do Inferno destinada a proporcionar energía a los servicios de minería en la ciudad de Diamantina en el estado de Minas Gerais. Esta central era responsable de activar las bombas de agua empleadas para desmontar los terrenos diamantíferos. Dos años después en el Municipio de Vinosa también en el estado de Minas Gerais la Companhia Fiação e Tecidos São Silvestre inauguró una pequeña central en el río Turvo con una capacidad instalada de 178 Kw. .<sup>218</sup>

El 5 de septiembre de 1889, también en el estado de Minas, se instaló la Central Hidroeléctrica de Marmelos en el río Paraibuna en la Ciudad de Juiz de Fora; es importante mencionar que esta central es considerada el “marco cero” de la historia del sector de energía eléctrica brasileño y de América Latina, por haber sido la primera

---

<sup>215</sup> Martínez Alier, Joan, *Op. Cit.*, 1997, p. 96.

<sup>216</sup> Cladius citado en Martínez Alier, Joan, *Op. Cit.*, 1997, p. 98.

<sup>217</sup> Cfr. McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 17.

<sup>218</sup> Cfr. Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, *Panorama do setor de energia elétrica no Brasil.*, Rio de Janeiro, Centro da Memória da Eletricidade-Eetrobrás, 2006. p. 43-54.

unidad de generación hidroeléctrica construida específicamente para atender los servicios públicos urbanos. Esta fue una iniciativa del industrial Bernardo Mascarenhas, que había obtenido la concesión de los servicios de iluminación pública de aquella ciudad. Esta central también fue utilizada para suministrar energía para las instalaciones textiles del mismo empresario.<sup>219</sup>

### ***El siglo XX: las presas y la lucha contra la naturaleza.***

En el inicio del siglo XX el tamaño de las represas y las estaciones energéticas experimentaron un rápido aumento debido al avance en el diseño y la eficiencia de las turbinas que aumentaron su capacidad de operación y su altura de 30 metros en 1900 más de 200 metros hacia los años treinta. Según la CMR las represas surgieron como uno de los instrumentos más significativos y visibles para la gestión de recursos hidrológicos.

A principios del siglo pasado una gran cantidad de proyectos se implementaron por todo el mundo. Esta fue una característica común de la mentalidad que privó en todos los líderes y gobiernos del mundo. A continuación retomaré algunos ejemplos que nos permiten observar dicha mentalidad. El primer ejemplo es el que documenta McNeill relacionado a la visión de uno de los líderes más influyentes de la primera mitad del siglo pasado. McNeill relata como en el año de 1908 en una gira por el continente africano Winston Churchill se encontraba en la orilla norte del Lago Victoria, segundo mayor lago del mundo, contemplando como las aguas de dicho lago se precipitaban por las cataratas de Owen sobre el Río Nilo. A continuación retomaremos lo expuesto por McNeill:

Tanto poderío desperdiciado[...] una palanca como aquella para el control de las fuerzas de África sin que nadie la aferrara no podía menos que desconcertar y estimular la imaginación. ¡Qué divertido sería hacer que el Nilo inmemorial comenzara su viaje zambulléndose en una turbina! [...] El desconcierto de la imaginación de la gente se mantuvo durante algún tiempo. Se sucedieron entretanto las guerras mundiales y la Gran Depresión, pero, en 1946, tras los estudios y proyectos oportunos, se comenzó a construir la presa de las cataratas de Owen. En 1945, cuando Churchill fue primer ministro por segunda vez, las aguas del Nilo se zambullían, por fin, en una turbina. El lago Victoria se convirtió en un embalse, y Uganda y Kenia occidental tuvieron 150. 000 kilovatios de energía eléctrica. [...] Aquella visión reflejaba el planteamiento predominante en el siglo XX

---

<sup>219</sup> La central hidroeléctrica operaba con dos generadores de 125 kW conectados a un sistema que permitía suministrar energía a 180 lámparas incandescentes de 32 candelas de 50 volts. En ese periodo fue considerada como una obra monumental, hoy sería considerada dentro de la categoría de “Pequeñas Centrales Hidroeléctricas”

respecto al agua. Churchill la consideraba un recurso y le irritaba verlo sin explotar. Su aprovechamiento, pensaba, prometía un futuro mejor, en este caso a Uganda y el Imperio británico. Y recomponer la naturaleza podía ser, por supuesto, divertido, sobre todo para personas con la vitalidad de Churchill –y la seguridad en la justicia de la causa propia que poseía a menudo los imperialistas británicos de la época de Rudyard Kipling–. Muchas son las cosas que han cambiado en la hidrosfera debido a personas con ideas muy similares a las de Churchill, Lenin, Franklin Rossevelt, Nehru, Deng Xiaoping y una legión de personajes de menor importancia vieron el agua de manera muy similar e impulsaron proyectos masivos en la URSS, Estados Unidos, India y China. Lo hicieron porque vivían en un tiempo en que Estados y sociedades consideraban que los ajustes en la hidrología de la naturaleza era una vía hacia un poder o una prosperidad mayores. Además disponían de medios técnicos sin precedentes. Desde 1850, los ingenieros hidráulicos y sus señores políticos han recompuesto la fontanería del planeta. Los hicieron para responder a las necesidades de una economía en desarrollo, pero también por razones de salud pública, geopolítica, caciquismo político o política simbólica y, sin duda, para satisfacer su vanidad o deseos de divertirse.<sup>220</sup>

Otro es el caso que ejemplifica la mentalidad de la época es el que ha documentado la Dra. Vandana Shiva.<sup>221</sup> En los Estados Unidos también se considero que dejar que los ríos siguieran su ruta ecológica eran un desperdicio:

W. J. McGee, principal asesor de programas hídricos del presidente Theodore Roosevelt, afirmó que el control del agua era “el único paso que falta dar para que el Hombre se convierta en el amo de la naturaleza”. En 1944, al describir la obstrucción del río Sacramento para levantar la presa Shasta, el jefe de construcción, Francis Crowe, proclamo: “Le dimos una paliza al río. Enclavado, con sus hombros contra el mapa. ¡Caramba!, para eso vinimos aquí.” [...] Se consideraba que los ríos que seguían su ruta ecológica eran un desperdicio: “ Nuestro sentido de justicia montaría en cólera si ese ancho arrollo descendiera hasta el océano con ociosa majestad y belleza.” Estas palabras las escribió Wesley Powell, director de Geological Survey de Estados Unidos en 1881 a 1899, quien también dijo que los ríos “se desperdician hacia el mar”. El presidente Rossevelt, fundador de la Oficina de Reclamación en 1902, compartía puntos de vista similares sobre el desperdicio del agua. Si bien defendía la creación de dicha dependencia, señalo que “ si pudiéramos salvar las aguas que ahora se dirigen al desperdicio, el occidente del país podría sostener una población mayor incluso de lo que soñó el legendario mayor Powell.”<sup>222</sup>

Es importante mencionar que hoy día existe una tendencia cada vez mayor de desmontar represas en muchos países, principalmente desarrollados, para la restauración

---

<sup>220</sup> McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 191-192.

<sup>221</sup> Es importante retomar la siguiente idea desarrollada por la Dra. Vandana Shiva cuando hace referencia a la propiedad del agua ya que nos permitirá tener una visión más integral del problema en cuestión. La Dra. Shiva, argumenta que la propiedad del agua no siempre implicó al Estado ni a la iniciativa privada y que durante mucho tiempo el recurso fue controlado y gestionado de manera comunitaria la cual todavía existe en los Andes, México, África y Asia. La gestión comunitaria se deterioró cuando el control de los recursos hidrológicos fue asumida por los Estados, las presas fueron un medio para que el control, antes en manos de las comunidades, pasará a manos de particulares y del Estado iniciando una nueva colonización de los ríos y las personas. Cfr. Shiva, Vandana, *Op. Cit.* p. 64.

<sup>222</sup> *Idem.* p. 65.

de ecosistemas dichos emprendimientos están siendo realizados principalmente en Estados Unidos, Francia, Australia, Canadá y Japón.<sup>223</sup>

La energía eléctrica generada por presas fue un sinónimo de modernidad y progreso, los líderes hindúes también vieron en la generación de energía eléctrica una vía para lograr el desarrollo. Walden Bello director ejecutivo de *Focus on the Global South* documenta como la generación de energía fue sinónimo de modernidad también para los hindúes:

Jawaharlal Nehru, figura dominante de la India después de la Segunda Guerra Mundial, definió las presas los “templos de la India moderna”, una afirmación que, como la escritora india Arundhati Roy señala, se ha reproducido en los libros de texto escolares en todos los idiomas de la India. Las grandes presas se han convertido en un producto de fe inextricable unido al nacionalismo. En la India, cuestionar su utilidad equivale casi a la sedición. [...] La receta tecnológica para el desarrollo de la energía para el período de post Segunda Guerra Mundial describía la creación de un número limitado de generadores de energía – presas gigantes, plantas de generación [...] las fuentes de energía tradicionales o locales que permitían cierto grado de autosuficiencia fueron considerados retrógradas. La electrificación centralizada son las grandes presas se convirtieron en furia. En efecto, hay casi un fervor religioso entre los tecnócratas que definen su trabajo como una “electrificación misionera.”<sup>224</sup>

En la URSS también privo este paradigma de modernidad apoyada en la construcción de grandes presas y electricidad. En un excelente artículo de Dr. K. N. Diakonov documentó cómo uno de los principales ideólogos rusos del siglo veinte apoyó tal paradigma de desarrollo:

Até meados dos anos 80, era incrivelmente alto o status da construção hidrenergética na URSS. Nos anos 50 e 60 muitos grandes rios de nosso país foram transformados total ou parcialmente em uma série de grandes represas. Barramentos fluviais escalonados foram criados no Volga, Cama, Dnieper, Angará, Iensissei e outros rios. Talvez porque a bandeira dos hidrotécnicos e hidroconstrutores ostenta o lema aforostico de V. I: Lenin “Comunismo = Poder Soviético + eletrificação de todo o país”, ou quem sabe por outras causas, o fato é que cada grande usina hidrelétrica estava em evidência: sua construção era considerada prestigiosa, era declarada obra de vanguarda para a União da Juventude Comunista. E, quando terminavam, seus participantes recebiam altas condecorações do governo.<sup>225</sup>

---

<sup>223</sup> En los estados unidos donde hay que renovar la licencia de las presas hidroeléctricas cada 30 o 50 años, el ritmo de desmantelamiento ha superado al de construcción de nuevas presas en el último decenio. Sólo en los dos últimos años se han derribado 80 presas. Los ambientalistas y científicos estadounidenses esperan que esta tendencia se mantenga. Cfr. Marks, Jane C., *Las presas se desmantelan*. en Investigación y Ciencia edición española de Scientific American, núm 368, mayo 2007. p. 38-43.

<sup>224</sup> Bello, Walden, *La crisis de paradigma detrás de la crisis de energía*. en Ecología Política, Barcelona, Icaria, núm 22, diciembre 2001, p. 101-104.

<sup>225</sup> Diakonov, K. N., “A Grande Represa de Katun, na Sibéria Vicissitudes de uma Luta.” en Clarita, Müller-Plantenberg y Aziz, Nacib Ab`Saber. (Organizadores). *Previsão de Impactos. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1994. p. 245.

Para finalizar retomaremos dos ejemplos que ilustran la visión de las clases dirigentes en Brasil. El primero no está directamente relacionado a la construcción de presas pero deja ver de forma clara la visión que se tenía sobre el medio ambiente todavía en los años setenta después de la reunión de Estocolmo:

Os militares e seus simpatizantes reagiram com arrogância diante das questões levantadas na primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em Estocolmo em 1972. Suspeitava-se que os países industrializados haviam inventado mais um obstáculo à elevação do Brasil aos seus quadros, e especulava-se que uma das vantagens comparativas do Brasil consistia precisamente em sua capacidade ainda integral de absorver poluição industrial. “Que venha a poluição, desde que as fábricas venham com ela”, exultava José Sarney, um senador de Nordeste que se tornaria presidente uma década depois.<sup>226</sup>

Este ejemplo es fundamental para nuestro estudio puesto que en la construcción de la hidroeléctrica de Balbina en la amazonía brasileña fue un proyecto el cual gozó de todo el apoyo del presidente en turno José Sarney. La posición adoptada por Brasil en Estocolmo fue duramente criticada por diversos sectores a nivel nacional y mundial, en la Conferencia el país adoptó el apodo de el “*villano de Estocolmo*” por su papel en el liderazgo de los países en desarrollo por condenar cualquier sugerencia de proteger el medio ambiente.<sup>227</sup> Las declaraciones en Estocolmo por parte de los representantes brasileños realmente reflejaba una falta de visión de los serios problemas ambientales, la más lamentable declaración fue hecha por su representante Costa Cavalcante al referirse a la contaminación “*a pior poluição é a pobreza, nós queremos poluição porque queremos desenvolvimento*”<sup>228</sup>

El último ejemplo que retomaremos sobre el paradigma que guió la construcción de represas por todo el mundo:

E há algumas possibilidades, embora bastante hipotéticas, teóricas, no Norte, na Bacia Amazônica. Começando pelo hipotético e imaginário, é preciso não esquecer que o rio Amazonas entra no Brasil num ponto de estrangulamento raro de seu curso. Se os peruanos permitissem que uma boa parte do território deles fosse inundada, fariamos uma usina ali de, talvez, dez Itaipus ou coisa que o valha. E ainda assim estaria muito depois de Manaus, a três mil quilômetros ou mais de Rio e de São Paulo. É autenticamente um sonho. Dentro dessa questão do sonho, existem também na Bolívia alguns potenciais muito grandes. [...] É. Mas hoje os ecologistas impedem inundações muito grandes. [...] Na região de Santarém, meio curso do Amazonas, existe uma possibilidade de barramento também que daria uma usina de 100 milhões de quilowatts ou 100 mil megawatts, evidentemente que inundando tudo até Manaus. Seria um lago interiorano, transformaria o rio Amazonas em

---

<sup>226</sup> Dean, Warren., *A ferro e fogo. A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira.*, São Paulo, Companhia das Letras, 1996. p. 307.

<sup>227</sup> Cfr. Fearnside, Philip M., *A Hidrelétrica de Balbina.*, São Paulo, IAMÁ, 1990. p. 60.

<sup>228</sup> Dean, Warren, *Op. Cit.*, 1996, p. 307.

lago Amazonas, sem dúvida o maior lago artificial do mundo e teria uma possibilidade gigantesca.<sup>229</sup>

El segundo ejemplo es importante puesto que muestra la visión del ingeniero Mauro Thibau del uno de los más importantes cuadros brasileños en materia de construcción de presas y sistemas.

La construcción de grandes presas siempre ha estado asociada a un paradigma de modernidad y desarrollo. que guarda una estrecha relación con la matriz científico tecnológica enfocada a controlar los fenómenos naturales y ponerlos al servicio del ser humano en ocasiones con costos muy altos.

A continuación abordaremos de forma simple la historia de la construcción de grandes presas durante el siglo XX y retomaremos algunos casos ilustrativos. En primer lugar es importante definir apoyándonos en el reporte de la CMR qué es una gran represa. El reporte final de la comisión menciona que existen varias definiciones de grandes presas. Sin embargo. La definición establecida por la Comisión Internacional de Grandes Represas (ICOLD por sus siglas en inglés) establecida en 1928 definió las grandes represas como aquellas con una altura de 15 metros o más desde la base. Si las represas tiene entre 5 de 15 metros de altura y un volumen de embalse de más de 3 millones de m<sup>3</sup> también se clasifican como grandes represas, bajo esta perspectiva la Comisión ha calculado que existen más de 45 mil grandes represas en todo el mundo.<sup>230</sup>

Las dos categorías principales de grandes represas son proyectos de almacenamiento con embalses y represas en el curso de un río que no tienen embalse de almacenamiento y pueden tener una acumulación diaria. Dentro de esta clasificación general hay una gran diversidad de escala, diseño, operación y potencial para impactos diversos. Otros aspectos considerados por la CMR son las presas con embalses que retienen el agua para almacenamiento y regulación de un río estacional, anual y en algunos casos multianual. Las represas en los cursos de los ríos, diques y las represas de desvío, que crean una caída hidráulica en el río para desviar un aparte del caudal del mismo hacia una canal o planta eléctrica también forman parte de la definición de la CMR.<sup>231</sup>

Es importante mencionar otra definición que establece McCully:

---

<sup>229</sup> Centro da Memória da Eletricidade no Brasil., *Energia Elétrica e Integração na América do Sul.*, Rio de Janeiro, Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 2004. p. 117-118.

<sup>230</sup> Comisión Mundial de Represas, *Op. Cit.* p. 11.

<sup>231</sup> *Idem.* p.11.

La definición industrial de una “represa mayor” esta basada en la altura (150 metros, mínimo), volumen (15 millones de metros cúbicos, mínimo –seis veces el de la pirámide de Keops), embalse de almacenamiento (25 kilómetros cúbicos, mínimo –suficiente para anegar Luxemburgo bajo un metro de agua) o capacidad generadora de energía (1.000 megavatios, mínimo –suficiente para abastecer una ciudad europea de un millón de habitantes). En 1950, existían diez monstruos que reunían estas características; hacia 1995 el número se había elevado a 305. El principal constructor de represas mayores es EE.UU., seguido por la ex URSS, Canadá, Brasil y Japón.<sup>232</sup>

Como lo han señalado los expertos de la CMR el siglo pasado fue testigo de un incremento explosivo en la construcción de grandes presas. En el año de 1949 el mundo contaba con aproximadamente 5 mil grandes presas y tres cuartas partes de ellas se habían instalado en los países industriales. El crecimiento económico que experimentaron muchos países después de la Segunda Guerra fue un detonante en la construcción de estos proyectos aumentando la tasa global de construcción que se extendió aproximadamente hasta los años 70 y 80. Según los datos proporcionados por la Comisión Mundial de Grandes represas la etapa pico de construcción se dio entre 1970 y 1975, en dicho periodo se construyeron unas 5000 grandes presas.<sup>233</sup>

La construcción de grandes represas en el mundo ha estado concentrada en cinco países principalmente los cuales concentran el 80%. La República Popular de China que antes de 1949 contaba con sólo 22 grandes presas hoy cuenta con aproximadamente 22 mil casi la mitad de grandes presas del mundo. Otros países como los Estados Unidos de Norteamérica cuentan con más de 6, 390 grandes presas, la India con más de 4 mil y España y Japón entre 1000 y 1200 cada uno.<sup>234</sup>

Muchas son las presas que se han construido en el mundo desde la antigüedad hasta nuestros días, intentar realizar una descripción de cada uno de estos proyectos es una tarea que no le corresponde a este estudio y ya ha sido desarrollada por diversos investigadores en los que nosotros no hemos apoyado. Debido a la gran cantidad de información hemos decidido retomar algunos casos representativos para este primer sub-apartado. Optamos por éstos puesto que en ellos, desde nuestro punto de vista, se pueden sintetizar y observar como la idea de desarrollo apoyada en la construcción de presas fue unísona en todos los sistemas políticos democráticos y autoritarios.

Según Worster la conquista y población de árido oeste Norteamericano a finales del siglo XIX se pudo concretar gracias a la construcción de presas que proporcionaron agua a los proyectos de colonización de dicha región. Un elemento importante para tal

---

<sup>232</sup> McCully, Patrick, *Op.Cit.* p. 6.

<sup>233</sup> Comisión Mundial de Represas, *Op. Cit.* p. 9.

<sup>234</sup> *Idem.* p. 9-10.

empresa fue que los primeros colonizadores consideraban que la construcción de represas y la desviación de los cursos de agua del desierto hacia sus tierras que además de ser una imperiosa necesidad económica era un deber espiritual. Esto contrastaba con los principios que se tenían en la antigüedad que se basaban en la idea de compartir y preservar las fuentes de agua común que no estaban vinculados a los derechos de propiedad. En este sentido Worster comenta:

En la antigüedad, la doctrina ribereña no era tanto un método para comprobar los derechos de propiedad individual como la expresión de una actitud de no interferencia con la naturaleza. En su forma más antigua, este principio consideraba al río como propiedad de nadie. Quienes vivían en sus riveras tenían derecho de utilizar el flujo para fines naturales como beber, lavar o abreviar ganado, pero se trataba sólo de un derecho usufructuario, un derecho que podía ejercerse siempre y cuando el río no disminuyera.<sup>235</sup>

Worster comenta que incluso los primeros colonos europeos que se asentaron en el oriente de Estados Unidos se sujetaron a estos principios básicos. Sin embargo, a medida que el occidente de los Estados Unidos empezó a poblarse, estos valores no prosperaron dando paso a una nueva lógica de propiedad individual del recuso:

Los hombres y las mujeres que se asentaron en el Oeste no pertenecían a ese mundo antiguo [...] rechazaban los derechos ribereños tradicionales, en lugar de eso optaron por implantar en gran parte de la región la doctrina de apropiación con prelación porque les ofrecía más libertad para explotar la naturaleza.<sup>236</sup>

Worster explica que tal política se consolidó en 1902 cuando el Congreso aprobó la “National Reclamation” o “Newlands’ Act” que en palabras de Worster “la ley más importante de la historia del oeste de EE.UU.”. En dicha ley se estableció la formación del Servicio de Irrigación que más tarde se convirtió en la Oficina de Irrigación del Ministerio del Interior, el objetivo de la Oficina fue elaborar proyectos de riego mediante el financiamiento obtenido por la venta de tierras fiscales y posteriormente con la venta de agua y electricidad. Según Worster la “Newlands’ Act” que marcaba el programa federal de irrigación fue desde el principio ***“irremediablemente utópico, caro, complicado e ingenuo. [...] hacia 1930 era un fracaso tan evidente que de no haber sido por el respaldo de poderosos grupos e imperativos culturales, la irrigación federal hubiera sufrido una muerte ignominiosa”***.<sup>237</sup>

---

<sup>235</sup> Worster, Donal citado en McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 17.

<sup>236</sup> *Idem.*

<sup>237</sup> *Idem.*



Los mejores años del “*Buró de Reclamación*” comenzaron el 1931 cuando se detonó por primera vez dinamita para la construcción de la presa Boulder rebautizada posteriormente como Hoover.<sup>238</sup> El Buró en esos momentos ya había diseñado 50 grandes presas de hormigón, sin embargo Hoover era una obra que sin duda rebasaba cualquiera de los otros proyectos puesto que la cantidad de material para su construcción era de 60 millones de toneladas que superaban el total utilizado en los otros 50 proyectos:

La represa Hoover era de 85 metros más alta que cualquier otra sobre el planeta, sin embargo, incluso antes de que Hoover estuviese concluida, la BuRec estaba contemplando la construcción de la represa Shasta, sobre el río Sacramento en California, cuyo volumen de hormigón duplicaba al de Hoover y a las aún más grande represa Grand Coulee, en el Estado de Washington, un monstruo de 1.500 metros de largo y 168 de altura, descrita por un ampuloso senador del oeste de lo EE.UU. como la “cosa más grande sobre la Tierra.”<sup>239</sup>

Sin lugar a duda otro de los organismos más influyentes en la política hidrológica fue la Tennessee Valley Authority, ésta nació con el llamado “*New Deal*” o nuevo tratado del Presidente Roosevelt. La agencia no solo construyó represas en la cuenca fluvial del Tennessee y se convirtió en la constructora norteamericana más influyente en todo el mundo.<sup>240</sup> La TVA fue establecida por el gobierno de los EE.UU. en 1933 como una agencia con una importante autonomía y poder sobre todo lo relacionado a la implementación del proyecto:

Cuando se comienza a examinar los diversos planes modernos de desarrollo regional, uno de los primeros que acude a nuestra mente es el de la cuenca del río Tennesi en Estados Unidos. La experiencia del TVA, ha ejercido una enorme influencia en todo el mundo. Planes y proyectos al estilo del TVA se han desarrollado o desarrollan en México, Colombia, Brasil, la India, Francia, Egipto y otros muchos lugares.<sup>241</sup>

La electricidad generada por las presas hidroeléctricas del oeste de los Estados Unidos también sirvió para la producción del armamento utilizado en la Segunda Guerra Mundial. En junio de 1942 casi toda la energía que provenía de las represas de Grand Coulee y Bonneville, construida por Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los

---

<sup>238</sup> *Idem.* p. 20.

<sup>239</sup> *Idem.* p. 19.

<sup>240</sup> Ángel Palerm realizó en 1965 una excelente investigación comparada sobre los proyectos de desarrollo regional basados en la gestión de cuencas hidrológicas en dicho documento el Dr. Palerm estudia los casos de TVA, Francia, India, Israel, India y Yugoslavia. Cfr. Palerm, Ángel, *Op. Cit.*

<sup>241</sup> *Idem.* p. 2.

Estados Unidos<sup>242</sup> fue destinada a dicha industria en su mayoría para la producción de aluminio que era utilizado para la construcción de aviones. También la electricidad producida en el noroeste fue destinada para la producción de plutonio con el que se fabricaron bombas nucleares, puesto que en 1945 las mayores fuentes de energía eléctrica a nivel mundial eran las represas Gran Coulee y Hoover con capacidades instaladas de 2,138 y 1.250 megavatios respectivamente.<sup>243</sup>

Estos son algunos de los ejemplos que hemos seleccionado para señalar como las grandes represas son parte fundamental de toda una idea de desarrollo que también se cambian con la industria bélica y sólo abarcan un periodo de tiempo limitado pero muestran con claridad que las presas han sido parte de la explicación de la actual crisis ambiental que vive el planeta y ayudaron a sustentar el modelo depredador de desarrollo en todos los rincones del planeta tierra.

El último ejemplo que retomaremos es el de la Unión Soviética. Tal como lo escribe R. McNeill *“La Rusia imperial era despótica pero no hidráulica”*. Después de la Revolución del 1917 los bolcheviques heredaron un país con sistemas hidráulicos muy poco desarrollados, tanto así que uno de los primeros decretos de Lenin en 1918 fue llevar el regadío a Turkmenistán, sin embargo dichas medidas no impactaron de forma alarmante la hidrosfera.<sup>244</sup>

La construcción de grandes presas en la Unión Soviética involucró miles de ingenieros los cuales tenían un fe casi ciega en el paradigma de progreso basada en el control total de la naturaleza. Patrick McCully menciona que según las palabras del escritor Máximo Gorky los constructores de presas en la URSS buscaron *“curar a los ríos de los desequilibrios”*.<sup>245</sup>

Después de la década de 1930 inició una nueva era de instalaciones hidroeléctricas en la URSS que modificaron toda la geografía de la región. En este sentido McNeill relata:

---

<sup>242</sup> El Cuerpo de Ingenieros Militares ha emprendido la mayoría de los proyectos de construcción de represas en los estados Unidos. Esta corporación fue creada en 1775 y es la mayor organización de ingenieros del mundo. En 1981 su división de obras civiles empleó a 32 mil personas y 300 oficiales los cuales realizaron 4.000 obras civiles incluidas 538 presas. En la actualidad Army Corps opera 150 proyectos de abastecimiento de agua a industrias y centros urbanos. Por ejemplo en la India la tarea de construcción de represas para la Revolución Verde que la India adopto en 1966 fue solicitada a dicha dependencia estadounidense. Cfr. Shiva, Vavandana *Op. Cit.* p. 68.

<sup>243</sup> Cfr. McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 19

<sup>244</sup> McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 206.

<sup>245</sup> McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 20.

Stalin y sus sucesores creyeron que los ingenieros soviéticos podían adaptarla para que pudiese satisfacer las necesidades de un país rápidamente industrializado en su lucha por construir el comunismo antes de que sus enemigos lo destruyeran. En aquel clima no había lugar para las medias tintas, los proyectos debían ser grandes, los objetivos colosales y los plazos ambiciosos. Como es natural, no se podía pensar en detalles. Desde el punto de vista de Stalin, la disponibilidad de millones de trabajadores gratuitos a partir de la década de 1930 –los prisioneros políticos del *gulag* soviético hacían tanto más tentadores los proyectos gigantes. [...] Amanecía una nueva era de instalaciones hidroeléctricas. La primera de las mas grandes cortó el Volga en 1937. A continuación surgieron como setas más presas y planes de regadío en el Volga.<sup>246</sup>

Si en los Estado Unidos las grandes presas apoyaron la construcción de bombas atómicas en la URSS la construcción de estas gigantescas obras estuvo asociada a la represión del estado. El Instituto de Proyectos Hidroeléctricos, antes Ministerio de Energía, organismo encargado de la planeación y construcción de presas formaba parte de la KGB. La policía secreta y la construcción de represas estuvieron íntimamente relacionadas por el hecho de que la mano de obra era proporcionada por los campos de concentración del régimen soviético.<sup>247</sup>

La primera gran represa en la Unión Soviética fue Dneprostoi que tenía un dique de 60 metros de altura extendiéndose tres cuartos de kilómetro por el río Dnieper, esta presa inundo tanta tierra agrícola de excelente calidad en toda Ucrania y los hidrólogos Soviéticos expresaron en su momento que con la quema del forraje de toda el área anegada se hubiera obtenido tanta energía como la que generaría la presa. Esta central Hidroeléctrica fue la más poderosa del planeta después de ser finalizada en 1932.<sup>248</sup>

Durante la segunda Guerra mundial Stalin implemento el “Gran Plan para la Transformación de la Naturaleza” en el cual estaban contempladas represas en el oeste de Rusia y Ucrania. Según datos presentados por Patrick McCully se estima que 100 mil prisioneros trabajaron para construir la represa Kuibyshev sobre el río Volga. Las seis represas construidas en el curso del Volga transformaron al río más extenso de Europa en una sucesión de embalses de poca profundidad estancados y contaminados.<sup>249</sup>

Pero el caso del Volga no fue el único otros grandes ríos de la región como el Don y el Dnieper tuvieron el mismo destino. La mentalidad y la fe en el progreso creó en la URSS de la misma forma que en otros rincones del mundo impactos desastrosos en el medio ambiente:

---

<sup>246</sup> McNeill, John R., *Op. Cit.* p 206.

<sup>247</sup> Mc Cully, Patrick, *Op. Cit.* p 20

<sup>248</sup> *Idem.*

<sup>249</sup> McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 20.; McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 206.

La capacidad técnica, el celo ideológico, la ambición política y muchas cosas más se conjuntaron en la década de 1950 para convencer a los funcionarios e ingenieros de que debían intervenir en los grandes ríos de Asia Central, Sir Daria, que transportaban el agua de la nieve derretida de las montañas hasta la cuenca cerrada del mar Aral, el cuarto mayor del mundo por aquel entonces. Ambos ríos habían suministrado agua durante milenios a las sociedades de Asia central. [...], en la década de 1980 se pusieron de manifiesto algunas de las consecuencias de mayor repercusión en Asia central. [...] resultó afectada toda la región Aral.<sup>250</sup>

Los sistemas hidráulicos para la generación de energía o para el riego implantados por el régimen comunista provocó que el mar Aral se transformase en “una sartén salina del tamaño de Irlanda” constituyendo así el mayor cambio hidrológico provocado por el ser humano.<sup>251</sup> En la década de los años 70, conocida como “la época dorada de las represas”, la Unión Soviética había inundado 120 mil kilómetros cuadrados de su territorio; dos y media veces más que las áreas anegadas en los Estados Unidos.<sup>252</sup>

En Italia la energía eléctrica fue el principal motor de la industria del norte en Milán y Turín principalmente. Los empresarios milaneses en 1890 se percataron de la gran cantidad de “carbón blanco” que descendía de los Alpes y alimentaba al río Po. Italia en 1905 encabezaba en Europa la producción de energía hidroeléctrica, ya en 1924 producía aproximadamente 1,8 millones de kilovatios. En 1937, la energía producida por centrales hidroeléctricas proporcionaba a la Italia industrial casi todo su consumo energético. La mayor parte de la energía en Italia se producía en los valles glaciares de los Alpes que se prestaban para el emprendimiento de dichas obras:

La aparición de Italia como poder imperialista en Europa a partir de 1890 se basó en la electrificación. El norte del país creó empresas metalúrgicas, ferroviarias, de construcción naval y aérea y otras estratégicas antes, durante y, en especial, después de la Primera Guerra Mundial. [...] Mussolini, dictador de 1922 a 1943, se propuso como objetivo simultáneo la independencia económica y el rearme militar. Las fábricas italianas produjeron como churros barcos, vehículos, municiones y armamento suficiente para luchar primero en Etiopía (1935-1936) e intervenir luego en la Guerra Civil española entre 1936 y 1938. [...] Sin la energía hidroeléctrica de los Alpes, aprovechada gracias a la continua transformación medioambiental del norte de Italia, la geopolítica de Mussolini habría sido imposible.<sup>253</sup>

El último ejemplo que retomaré, a vuelo de pájaro, es el documentado por Warren Dean sobre la implantación de grandes proyectos en la llamada Mata Atlántica brasileña. Iniciaremos mencionando que del mismo modo que Groky expresó que la

---

<sup>250</sup> McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 208.

<sup>251</sup> *Idem.* p. 208.

<sup>252</sup> McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 20.

<sup>253</sup> McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 219-220.

misión de los ingenieros rusos era “curar los ríos desequilibrados” el director del proyecto de drenaje de la región de Campos en el norte fluminense en el estado de Rio de Janeiro se expresó de la siguiente manera:

O diretor das imprudentes obras de drenagem na região de Campos sentiu-se autorizado a descrever as lagoas como “um desastre ecológico, biologicamente desequilibrado e inútil” e a caracterizar sua missão como a de “corregir as aberrações da natureza”. Os cientistas brasileiros faziam críticas à viabilidade de projetos de desenvolvimento em florestas tropicais, mas os emissários brasileiros em encontros internacionais sobre a questão tendiam a desprezá-las, preferindo enfatizar, em seu lugar, as metas extremadamente otimistas de tais programas.<sup>254</sup>

Dean expone que el crecimiento acelerado en Brasil justificaba la negligencia de la tecnocracia. Sin embargo, al final de 1973 con la crisis energética el rápido crecimiento de sudeste industrializado vió reducido el crecimiento experimentado puesto que la industria era altamente dependiente al petróleo importado. La respuesta del régimen militar ante la crisis energética fue implementar proyectos de desarrollo más agresivos hacia el medio ambiente como las presas hidroeléctricas.

La tecnocracia brasileña obtuvo un sinnúmero de créditos de bancos extranjeros los cuales fueron destinados a diversos programas que permitieran alcanzar la autosuficiencia energética. Dichos proyectos abarcaron desde la exploración de petróleo en la zona costera de Rio de Janeiro y São Paulo un ambicioso programa de energía nuclear, el programa de alcohol extraído de la caña de azúcar y una enorme expansión del desarrollo de energía hidroeléctrica.<sup>255</sup> Todos estos programas fueron altamente agresivos para la población y la Mata Atlántica, sin embargo en palabras de Warren Dean el más perjudicial de todos fue el de los proyectos hidroeléctricos:

O mais prejudicial de todos os programas de desenvolvimento talvez tenha sido o dos projetos hidrelétricos. A topografia acidentada e as chuvas abundantes da região da Mata Atlântica haviam atraído empreendedores, engenheiros civis e fabricantes de equipamentos elétricos para colaborar, logo depois da virada do século XX, na construção de usinas hidrelétricas nas proximidades de quase todas as cidades do Sudeste. Em meados dos anos 20, as metrópoles da região estavam equipadas com enormes instalações. Em São Paulo, o fluxo dos rios que circulavam em volta da cidade foi revertido para encher um reservatório, ocupando 127 km<sup>2</sup>, de onde o fluxo tomava oitocentos metros dentro de tubulações até a vila de Cubatão, no sopé da escarpa costeira, onde fora construída uma usina hidrelétrica de 336 mil kilowatts. Em 1950, havia 126 usinas hidrelétricas na região da Mata Atlântica.<sup>256</sup>

---

<sup>254</sup> Dean, Warren, *Op. Cit.* p. 309.

<sup>255</sup> Cfr. Pinguelli Rosa, Luiz, Sigaud, Lygia, Mielnik, Otávio., *Impactos de Grandes Projetos Hidroelétricos e Nucleares.*, São Paulo, Marco Zero-COPPE, 1998. p. 24-26.

<sup>256</sup> Dean, Warren, *Op. Cit.* p. 310.

En la década de los años sesenta el Estado brasileño tomó las riendas y el control de los proyectos de desarrollo, los nuevos encargados de la política energética en Brasil comenzaron a planear y construir centrales hidroeléctricas con mayor capacidad y extendieron la red de transmisión al triángulo industrial de Belo Horizonte, Rio de Janeiro y São Paulo.<sup>257</sup> Esa “generación de centrales” como las nombra Warren Dean fueron instaladas en los lugares de más fácil explotación en los ríos Tietê, Paranapanema, Grande, Paraibuna, Paraíba do Sul, su flujo fue bloqueado en diversos puntos y crearon lagos artificiales de entre 40 y 70 Km<sup>2</sup>. La siguiente generación de centrales hidroeléctricas fueron represas de mayor envergadura en las que se utilizaron grandes cantidades de concreto valles menos favorables para la generación de energía en el río Paraná en el estado del mismo nombre. La construcción de dichas represas generó lagos artificiales mucho más grandes los cuales tenían extensiones de más de mil Km<sup>2</sup>.<sup>258</sup>

Sin lugar a duda uno de los proyectos hidroeléctricos más ambiciosos fue el proyecto binacional de Itaipú considerada por muchos años la represa más grande del mundo con una capacidad instalada de 12,6 Mw. Itaipu es una presa con una cortina de 185 metros de altura y más de siete kilómetros de largo. La construcción de la presa Itaipú inició en 1973, la presa inundó 1529 Km<sup>2</sup> del lado brasileño y 2260 km<sup>2</sup> del lado paraguayo. El proyecto destruyó lo que era considerada una de las maravillas naturales del mundo “*Sete Quedas*” una extraordinaria catarata, también desaparecieron las ruinas de Cidade Real de Guaíra construida en el siglo XVI.

El proyecto de Itaipu ocasionó un serio conflicto diplomático entre Brasil y Argentina el cual relata el encargado de las negociaciones Mario Gibson Alves Barbosa cuando comenta los momentos de la negociación con su par argentino:

Arrematei afirmando que só havia uma maneira de evitar a construção: a guerra. Acrescentei que sabia que ele era um homem de paz, consciente do que era uma guerra. Mas, fora a guerra, não havia maneira de nos convencerem a não fazer Itaipu. Foi um gesto talvez um pouco ousado, mas eu tinha que fazê-lo porque não íamos chegar a uma solução. Aí ele se levantou, estou vendo até hoje, foi até a janela, ficou olhando para o rio que passava ali, na escuridão da noite. Ficou quase cinco minutos parado de costas para mim. E eu parado também. Finalmente, voltou-se disse que queria fazer o acordo. Até hoje eu me comovo com isso porque eu havia jogado a última e perigosíssima cartada. Mas eu sabia que tinha que fazer isso, eu sentia na carne essa necessidade, Não era questão de obter apenas uma vitória diplomática, era o futuro do Brasil que estava em jogo.<sup>259</sup>

---

<sup>257</sup> Cfr. Dias Leite, Antonio., *A Energia do Brasil.*, Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 1997. p. 216-225.

<sup>258</sup> Dean, Warren, *Op. Cit.* p. 310.

<sup>259</sup> Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, *Op. Cit.*, 2004, p. 89-90.

En Brasil, durante todo el siglo XX, millones de kilómetros cuadrados de florestas fueron eliminados para generar y transmitir energía. La energía eléctrica aparentemente barata y no contaminante parecía justificar los emprendimientos. A principios de la década de los noventa en la región sudeste de la Mata Atlántica se habían inundado aproximadamente 17, 130 Km<sup>2</sup> de selvas y cerrados, las líneas de transmisión ocuparon 2800 Km<sup>2</sup> un área conjunta de casi la mitad del territorio del estado de Rio de Janeiro. En los años sesenta se comenzó a proyectar la instalación de más centrales hidroeléctricas que apoyaran el proyecto de modernización de la región amazónica, estas cuestiones serán abordadas más adelante en nuestro trabajo cuando reconstruyamos la historia de la hidroeléctrica de Balbina en el corazón de la selva amazónica.

Para finalizar este sub-apartado es importante presentar algunas reflexiones finales. Se debe tener claro que al finalizar la Segunda Guerra Mundial todos los países sin excepción siguieron el modelo de desarrollo de gestión de cuencas hidrológicas, estos proyectos requerían que se construyeran grandes sistemas hidráulicos los cuales tenían como modelo el paradigma de desarrollo integral de cuencas propuesta por el “*Buró de Reclamaciones*” de Estados Unidos el cual contó con la TVA y el Cuerpo de Ingenieros de los EE.UU. como dos de sus más importantes operadores.

En los países en desarrollo también se desarrollaron dichas obras, fueran para el riego, la generación de energía o para usos múltiples. Los dirigentes en nuestros países en vías de desarrollo vieron en las gigantescas represas construidas por las potencias en pugna, Estados Unidos y la Unión de Soviética, monumentos de prosperidad y desarrollo. Es importante mencionar que las expresiones de “desarrollo de la cuenca” o “planificación de cuencas” no fue un término neutro y sirvió tanto en los países con regímenes autoritarios como en países donde el sistema democrático de partidos imperó.

Patrick McCully señala que durante la Guerra Fría la Unión Soviética brindó asistencia técnica para la construcción de presas en los países donde los Estados Unidos no fueron bien recibidos. Por ejemplo, en China después de la revolución de 1949 los asesores del Buró de Reclamaciones fueron reemplazados por los ingenieros soviéticos de la Agencia de Programas Hidrológicos los cuales a su vez tuvieron que salir del país por la ruptura chino-soviética de los años 60.<sup>260</sup>

---

<sup>260</sup> McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 22.

Los organismos internacionales como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Asiático de Desarrollo, la Organización para la Alimentación y la Agricultura y el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas también han tenido un importante participación en el avance de las grandes represas en los países en vías de desarrollo. Desde la década de los setenta esta asistencia por parte de los organismos internacionales ha sido una enorme ayuda financiera para el sustento de las compañías de los países desarrollados encargadas de la construcción de represas.<sup>261</sup>

La construcción de represas en los países en vías de desarrollo fue apoyada y lo sigue siendo, hoy día, por amplios grupos de inversionistas extranjeros y bancos multilaterales, estas políticas han gozado de un amplio apoyo de los sectores políticos y económicos en los países con dictaduras por los propios militares como lo fue el caso brasileño. La ideología política nunca ha sido un impedimento para imponer estos Mega Proyectos de Infraestructura Hidráulica puesto que en la retórica del discurso político el paradigma rector de la modernidad ha sido el mismo: luchar contra los impedimentos que impone la naturaleza como sinónimo de barbarie.

Estos hechos han sido un constante en todos los Estados, autoritarios o democráticos, y han afectado de manera sin precedentes el sistema hidrológico y a la biósfera en su totalidad generando cuatro tipos de violencia en el ciclo hidrológico sostén de la vida en el planeta:

Cuando las presas se construyen sumergiendo grandes áreas de captación arbolada, y se desvían las aguas del curso del río hacia los canales, cuatro tipos de violencia se perpetran en el ciclo del agua del río: la deforestación en las áreas de captación reduce la lluvia y con eso las descargas del río, convirtiendo los flujos perennes en flujos estacionales; la desviación de las aguas de su propio cuenca y la desviación de la irrigación natural hacia las zonas diseñadas artificialmente conlleva a problemas en el perfil del río y de salinidad; la desviación de su curso natural impide recargar las fuentes de agua subterránea río abajo; y la reducción de entradas de agua dulce en el mar perturban el balance hidráulico del agua dulce-agua marina y causan un incremento en la salinidad marina. [...] La violencia no es algo intrínseco al aprovechamiento y uso del agua de los ríos para las necesidades humanas. La violencia sólo es una característica particular de los proyectos de grandes presas gigantescas en valles fluviales, que trabajan contra y no a favor de la lógica del río. Estos proyectos están basados en visiones reduccionistas que no relacionan el uso del agua a los procesos naturales, sino a los proceso de rédito y generación de ganancia.<sup>262</sup>

---

<sup>261</sup> *Idem.* p. 23.

<sup>262</sup> Shiva, Vandana., *El proyecto de Unión de Ríos en India: supuestos falsos, recetas defectuosas.*, en *Ecología Política*, Barcelona, Icaria, núm 27, junio 2004, p. 122-123.



Para finalizar es importante retomar la siguiente idea de Marshall Berman que sintetiza lo hasta ahora planteado en este apartado:

el “modelo fáustico” de desarrollo. Este modelo da una prioridad fundamental a gigantescos proyectos de energía y transporte a escala internacional. Sólo en el siglo XX el desarrollo fáustico ha encontrado su medio. En el mundo capitalista ha emergido con mayor viveza en la proliferación de “autoridades públicas” y de superagencias destinadas a organizar inmensos proyectos de construcción, especialmente en el campo del transporte y la energía: canales y ferrocarriles, puentes y autopistas, presas y sistemas de irrigación, plantas de energía hidroeléctrica, reactores nucleares, [...] Durante el último medio siglo, y especialmente a partir de la segunda guerra mundial, estas autoridades han introducido un “equilibrio inestable entre el poder público y poder privado” que ha representado una fuerza fundamental para el crecimiento y el éxito de capitalismo. [...] Pero el desarrollo fáustico ha sido una fuerza igualmente potente en los estados y economías socialistas aparecidos desde 1917. [...] Podemos encontrar visionarios y autoridades en el poder en todo el mundo actual, tanto en el Estado capitalista más avanzado como en los países socialdemócratas y en las decenas de naciones que independientemente de la ideología imperante, se consideran “subdesarrolladas” y ven como el primer punto en el orden del día un desarrollo rápido y heroico. El entorno característico que constituía el escenario del último acto de Fausto –la construcción inmensa que se extiende ilimitadamente en todas direcciones, que cambia constantemente y obliga a cambiar a los personajes en primer plano –se ha convertido en el escenario de la historia mundial actual. Fausto, el Desarrollista, que todavía era marginal en el mundo de Goethe, estaría completamente a sus anchas en el nuestro. [...] Goethe ofrece un modelo de acción social en torno al cual convergen las sociedades adelantadas y atrasadas, las ideologías capitalista y socialista. Pero Goethe insiste en que se trata de una convergencia terrible y trágica, sellada con la sangre de sus víctimas y levantada con sus huesos, que aparece en todas partes bajo las mismas formas y colores el proceso de desarrollo que las mentes creativas del siglo XIX concibieron como una gran aventura humana, se ha transformado en nuestra época en una necesidad vital para todas las naciones y sistemas sociales del mundo. El resultado ha sido que las autoridades en materia de desarrollo han acumulado en todas partes poderes enormes, incontrolados y, demasiado a menudo, letales.<sup>263</sup>

### ***Los niveles del impacto por la construcción de presas.***

Tal como lo ha descrito y ejemplificado Patrick McCully las grandes represas son más que máquinas generadoras de energía eléctrica y almacenes de agua. Éstas son expresión de la ideología dominante de la era tecnológica “*íconos del desarrollo económico y del progreso científico, a la altura de las bombas nucleares*”. Las presas han sido consideradas por muchos líderes políticos en todo el mundo un símbolo de desarrollo y modernidad, sin embargo estas obras en muchos casos han sido muy agresivas con los ecosistemas ribereños así como con las sociedades que los habitan y han provocado cambios y trastornos en diversas escalas.<sup>264</sup>

---

<sup>263</sup> Berman, Marshall., Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la modernidad., México, Ed. Siglo XXI, 1982. p. 66-68.

<sup>264</sup> Entenderemos por “niveles de impacto” las transformaciones inducidas por los seres humanos, en este caso por la construcción de presas, sean ecológicos o sociales a nivel local, regional o global. Esta diferenciación lo único que pretende es facilitar el análisis puesto desde nuestro punto de vista la

## *Los impactos ambientales.*

Antes de continuar con nuestra exposición es importante aclarar que la intención de este sub-apartado es presentar de manera general los impactos ecológicos y sociales que han derivado de la construcción de represas en diferentes escalas y niveles: global, regional y local puesto que la construcción de estas grandes obras impactan de forma irreversible los ecosistemas provocando transformaciones, que pueden ser explicadas con ayuda de los conceptos de “*Cambio Ambiental Global*”, “*Cambios de Uso del Suelo*” y “*Cambio en las Cubiertas del Suelo*”.<sup>265</sup> Estos datos que presentaremos nos ayudaran simplificar,

---

complejidad del fenómeno requiere presentar de forma diferenciada los niveles del impacto. Este enfoque presentado puede significar un aproximación dicotómica del fenómeno estudiado puesto que la teoría de sistemas nos enseña precisamente que aunque podamos distinguir partes en cualquier sistema vivo, la naturaleza del todo es siempre distinta a la mera suma de sus partes puesto que los sistemas vivos comparten una serie de propiedades comunes y principios de organización, interacciones e interdependencias, que los convierten en estructuras específicas.

<sup>265</sup> Los cambios que los seres humanos hemos provocado en los entornos naturales son tan antiguos como la humanidad misma. La presencia humana en la Tierra han afectado de manera significativa los componentes que forman el conjunto de la biósfera. Los cambios no sólo tienen significación a escala local y regional sino que afectan al conjunto del planeta. Uno de los ejemplos más claros de este proceso es el llamado cambio climático pero podríamos encontrar muchos otros, como la deforestación en los trópicos, la erosión y la desertificación, la pérdida de biodiversidad, la acumulación de sustancias tóxicas en el aire, aguas y suelos. Retomando el trabajo *inextenso* de Martí Boda en el que sintetiza los conceptos de “Cambio Global” “Cambio en los Usos del Suelo” y “Cambios de la Cubierta del Suelo” se puede afirmar que: “En este sentido el cambio ambiental global incluye todas aquellas alteraciones en los sistemas naturales, físicos o biológicos, cuyos impactos afectan al conjunto de la Tierra. [...] El cambio ambiental global es provocado por causas naturales y por causas humanas. La sociedad es un agente de cambio ambiental de primera magnitud, el primero por lo que se refiere a la corteza terrestre. Existen dos niveles de expresión del cambio ambiental global. Uno comprende las pequeñas pero drásticas alteraciones que operan en el nivel planetario. El segundo se refiere al aumento acumulativo de pequeños cambios locales que por sinergia contribuyen al cambio global.” los conceptos de “*Land Cover* (que podríamos traducir libremente como “cubiertas del suelo”) y *land Use* (cuya acepción más conocida entre nosotros sería “uso del suelo”). La expresión *Land Cover* o cubiertas del suelo se refiere a las características de la parte de la superficie terrestre que incluyen la biota, el suelo, la topografía y las aguas. Puede estar clasificada según numerosos criterios, dependiendo de las propuestas científicas para las que esté desarrollada la clasificación. Ejemplos de algunas categorías de *Land Cover* pueden ser: bosques boreales, sabana tropical, praderas templadas, ciénagas, etcétera. [...] El término “*Land Cover* transformado”, se refiere a la sustitución completa de un paisaje por otro, por ejemplo: la de un bosque tropical por un pasto. Estas conversiones normalmente tienen grandes impactos en los ciclos biogeoquímicos, en el agua y en los balances energéticos. [...] El término “*Land Cover* modificado”, en contraste con el anterior, se refiere a cambios más súbitos que afectan el carácter del *Land Cover* sin cambiar su clasificación global. la modificación resultante provoca la degradación de los ecosistemas, como se da en el caso de la sobreexplotación de pastos o el empobrecimiento forestal. [...] El umbral entre la conversión y la modificación es necesariamente arbitrario. En algunos casos, estas alteraciones pasan en secuencias moduladas de modificación a conversión. [...] El término de *Land Use*, usos de suelo, se refiere a las finalidades por las cuales los seres humanos explotan el *Land Cover*. Los usos comunes del *Land Use* incluyen la agricultura, los pastos, la actividad forestal, la extracción mineral. Estos ejemplos ilustran la diferencia entre *Land Cover* y *Land Use*. [...] Este concepto acoge de manera global todos los cambios producidos en el paisaje que tiene relación con las actividades humanas. [...] El marco conceptual de estos términos, que se expresan de manera distinta en los paisajes como consecuencia de las demandas de recursos de todo tipo, con una alteración de la biota, parece que fue escenificado por Thomas (1962) y Wolman y Fournier (1987). [...] Los cambios en los *Land Cover* no pueden ser comprendidos sin un mejor conocimiento de los cambios en los *Land Use* que conducen y de

en cierto grado nuestro estudio puesto que algunos de los impactos que presentaremos son los que aparecen con mayor regularidad en la construcción de represas. Para alcanzar el objetivo planteado nos apoyaremos en diversos grupos de trabajo a nivel internacional como en la Comisión Mundial de Represas y grupos de investigación en universidades, principalmente brasileños que nos muestran la posibilidad de comparar, aunque sea de forma general, los impactos. Es importante mencionar que las regularidades que aquí abordaremos y presentaremos son muy generales y requieren ser contextualizadas puesto que una comprensión más profunda de los impactos requiere un conocimiento más puntual y exacto de la zona estudiada.<sup>266</sup>

Los impactos ambientales ocasionados por la construcción de grandes presas son ineludibles y sus efectos en muchos de los estudios han sido, y son presentados, como impredecibles cuando realmente han sido imprevistos.<sup>267</sup> Los impactos ecológicos negativos ocasionados por las grandes presas son hoy bastante conocidos pero poco difundidos.<sup>268</sup> Los estudios de impacto ambiental surgieron en la década de los años 60

---

sus relaciones con las causas humanas. [...] relacionar las fuerzas inductoras humanas de los *Land Use* con los cambios en los *Land Cover* es difícil a causa de las complejas interacciones entre factores sociales y los factores biofísicos, y las diferentes formas en que estas interacciones se despliegan en áreas particulares del mundo. La complejidad de estas situaciones hace difícil identificar las relaciones simples entre las fuerzas inductoras humanas y el cambio ambiental global, o entre los cambios ambientales y sus efectos en la sociedad.” Boada, Martí y Toledo, Victor Manuel, *Op.Cit.* p. 46-49.

<sup>266</sup> La razón de estudiar y realizar un análisis particular implica describir y conocer con mayor exactitud las particularidades ambientales donde se implementó el proyecto hidráulico. Por ejemplo en un estudio realizado por el investigador W. J. Junk, bajo el auspicio de la Asociación Alemana de Investigación sobre América Latina en colaboración con el Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, menciona que los estudios realizados en represas africanas son importantes como referencias de estudio para los caso de represas brasileñas sin embargo los modelos analíticos y metodológicos no pueden ser directamente transferidos puesto que existen diferencias fundamentales en relación a condiciones ecológicas generales y menciona tres diferencias principales: a) la mayoría de las represas africanas fueron construidas en regiones de desierto o de sabana con poca vegetación, mientras las represas en la amazonia brasileña cubrirían áreas con densas selvas tropicales, b) las condiciones hidroquímicas de los ríos africanos son muy diferentes de las condiciones de los ríos amazónicos, los cuales son en su mayoría más ácidos y contienen menor cantidad de sales minerales disueltas teniendo una composición iónica diferente, c) la biota de ambos continentes es diferente. por consecuencia, los impactos en las comunidades animales u vegetales provocadas por los cambios ambientales provocados por la construcción de represas es muy diferente. Cfr. Junk J., Plön y Nunes de Mello, J., “Impactos Ecológicos das Represas Hidrelétricas na Bacia Amazônica Brasileira.” en Gerd Kohlhepp y Achim Schader. (Editores). *Homen e Natureza na Amazônia*. Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987. p. 369-385.

<sup>267</sup> Cfr. de Miranda, Evaristo, de Miranda, José, dos Santos, Perseu F., “Efeitos Ecológicos das Barragens do Xingu: Uma Avaliação Preliminar” en Leinad Ayer O. y Lúcia M. M. De Andrade (Organizadoras). *As Hidrelétricas do Xingu e os Povos Indígenas*. São Paulo, Comissão Pro-Índio de São Paulo, 1988. p. 83-103.

<sup>268</sup> Una de las primeras investigaciones sobre los efectos e impactos sociales y ambientales en zonas tropicales ocasionadas por la construcción de grandes presas fue realizado por Edgard Goldsmith y Nicholas Hildyard publicado por el Centro Ecológico de Wadebridge de Inglaterra intitulado *The social and Environmental effects of the large dams*. Los autores del estudio observaron que los proyectos hidráulicos de gran tamaño tanto en los países desarrollados como en lo subdesarrollados se inician sobre la base de estudios técnicos y económicos y no conceden mayor importancia a los aspectos ecológicos y sociales. Uno de los capítulos del libro fue publicado por *The Ecologist*, Vol 14, No 5/6, 1984 p. 221-231.

con el nombre de “*Environmental Impact Assessment*” constituyendo una nueva rama de investigación.<sup>269</sup>

Sin lugar a duda, el impacto global más importante de las represas es el que se suscita sobre el ciclo hidrológico responsable de regular diversos ciclos dentro de los ecosistemas terrestres y marinos. El agua dulce se ha convertido en el recurso más afectado y de esta alteración devienen otros impactos puesto que el agua es encargada en gran medida de mantener la regulación dentro de los diversos ecosistemas de la biósfera. En este sentido es importante retomar a Toledo:

La apropiación humana de grandes montos de aguas dulces del planeta tiene implicaciones profundas para el mantenimiento de la vida, por sus impactos en los ciclos bioquímicos globales. Los ríos y sus cuencas de drenaje son componentes fundamentales de estos ciclos porque desempeñan una amplia gama de funciones ambientales necesarias para el mantenimiento del sistema terrestre. Especialmente los ríos actúan como lugares de reciclaje de elementos nutrientes y como sistemas de transporte a las zonas de mayor productividad biológica terrestre, costera y marina. [...] Los sistemas de almacenamiento de agua o cualquier otra obra de infraestructura hidráulica que altere los patrones de los flujos, casi de modo automático producen alteraciones sobre los ciclos biogeoquímicos, que son a menudo drásticas, dependiendo de las dimensiones de la obra de que se trate. Entre la amplia gama de sus efectos para los sistemas fluviales se pueden enumerar: la pérdida de continuidad fluvial, longitudinal, lateral, vertical y temporal, por las barreras que representan los flujos de agua, nutrientes y minerales; cambios drásticos de la estructura y diversidad biológica, por la alteración de los ciclos de nutrientes y de ciclos de migración de las comunidades vegetales y animales; descensos bruscos de la calidad del agua, por eutrofización, acidificación y contaminación de los depósitos; pérdida de la productividad y diversidad bióticas a lo largo de las rutas de flujo, por cambios en la temperatura del agua, cuyos incrementos aceleran el metabolismo de las plantas y animales causando desequilibrios en la mineralización y fijación de nutrientes; cambios en el régimen de sedimentación, por las alteraciones del patrón natural de flujos, eliminación de los flujos de sedimentos, nutrientes y minerales a las zonas costeras, litorales y marinas. [...] La alteración de los flujos de agua a menudo cambia drásticamente la cobertura vegetal, antes y después de una obra hidráulica. La perturbación de esta cobertura, sobre todo cuando se trata de cambios provocados por grandes obras hidroeléctricas o hidroagrícolas, ha significado a menudo la pérdida de uno de los servicios ambientales de importancia vital de los ríos: la capacidad de la cobertura vegetal de su cuenca de drenaje para asimilar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), eliminando, así, un sumidero natural para el carbono atmosférico.<sup>270</sup>

En esta extensa cita podemos ubicar algunos de los efectos más negativos derivados de la alteración del ciclo hidrológico de una cuenca que ocasiona la construcción de una represa. En las ideas planteadas por Toledo puede observarse como el impacto se genera en uno de los principales sistemas regulatorio de la vida en el

---

Dicho capítulo aborda “*La política de construcción de presas.*” y se puede revisar en español en la revista *Alteridades* publicada por la UAM el capítulo fue traducido por Leonardo Tyrtania y Gloria Elena Bernal.

<sup>269</sup> Spindler, Edmund A., “Primeiro pensar, depois planejar e depois agir ecologicamente.”, en Clarita, Müller-Plantenberg y Aziz, Nacib Ab`Saber. (Organizadores). *Previsão de Impactos. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1994. p. 13-16.

<sup>270</sup> Toledo, Alejandro, *Op. Cit.* p. 217-222.

planeta; la triada cuenca, río y agua. En este sentido el agua dulce y el ciclo hidrológico han sido seriamente afectados por la construcción de grandes sistemas hidráulicos y es importante puntualizar que la construcción de una represa desbarata también todas las redes vitales que interactúan en la cuenca de un río.<sup>271</sup> El impacto ambiental también depende del tamaño de la obra los diversos especialistas han determinado que los impactos negativos sobre el medio ambiente están directamente relacionados con el tamaño de la obra y en contraste. Según Miguel Alberto Bartolomé, experto del INAH, en contraste con la ideología prevaleciente entre los técnicos, los ambientalistas saben que mientras mayor es el embalse mayores son los problemas ecológicos y de salubridad que deben esperarse.<sup>272</sup>

Los impactos que ocasiona la construcción de una gran represa, en los ecosistemas, han sido bien documentados por diversos científicos, organizaciones no gubernamentales, agencias como la “*International Hydropower Association*” y al “*International Energy Agency*” y han argumentado que el análisis de los efectos ambientales de la construcción de grandes represas es un indicador útil de la escala de intervención humana.<sup>273</sup>

Estas perturbaciones son clasificadas en tres niveles: a) los impactos de primer orden que implican las consecuencias físicas, químicas y geomorfológicas de bloquear un río y alterar la distribución y periodicidad natural de su caudal, b) impactos de segundo orden que implican cambios en la productividad biológica primaria de los ecosistemas, incluyendo efectos en la vida vegetal fluvial y ribereña y en el hábitat río abajo como humedales, c) impactos de tercer orden que implican alteraciones en la fauna como el bloque de la migración de peces o un efecto de segundo orden como la disminución de planctón.<sup>274</sup>

La Comisión apoyada en diversos expertos que realizaron revisiones temáticas y estudios de caso sintetizó en el Capítulo III de su último informe los impactos ecológicos clasificándolos de la siguiente manera: a) los impactos de los embalses en los ecosistemas y la biodiversidad terrestre, b) emisión de gases de efecto invernadero asociados con los proyectos de grandes represas y sus lagos artificiales, c) impactos de caudales alterados río abajo en los ecosistemas y la biodiversidad acuática, d) los

---

<sup>271</sup> Cfr. McCully, Patrick, *Op. Cit.* p. 7.

<sup>272</sup> Bartolomé, Miguel Alberto., *Presas y relocalizaciones de indígenas en América Latina*, en *Alteridades*, Revista de la UAM-Iztapalapa, núm 4, año 2, 1992. p. 9.

<sup>273</sup> Comisión Mundial de Represas, *Op. Cit.* p. 75.

<sup>274</sup> *Idem.* p. 76.

impactos ocasionados por la alteración del ciclo natural de inundaciones en las llanuras de inundación aguas abajo, e) los impactos de las represas en la pesca río arriba, en los embalses y río abajo, y f) los impactos acumulativos de una serie de represas en un mismo sistema fluvial.<sup>275</sup> La comisión contempla un punto más que es la mejora de ecosistemas mediante la creación de embalses, sin embargo consideramos que hacer referencia a este punto es mantener la visión que hemos cuestionado durante el desarrollo de este último sub-apartado; contextualizando las palabras de Worster creer que mejoramos la naturaleza es un paradigma arcaico y peligroso.

Basándonos en el informe desarrollaremos de forma sintética cuales son los efectos más negativos por la construcción de represas y pondremos énfasis en algunos de los puntos apoyándonos en otros estudios realizados por investigadores no relacionados con la CMR.

Los efectos negativos por la construcción de una represa pueden observarse en la pérdida de ecosistemas y diversidad de especies terrestres vegetales y animales. La construcción de una represa de almacenamiento genera grandes reservorios de agua así como un cambio significativo en los ecosistemas puesto que la construcción del embalse artificial provoca la muerte plantas y bosques y ocasiona el desalojo de miles de animales de su hábitat puesto que muchas especies de animales prefieren las partes bajas de los valles:

Llenar un embalse puede conducir a que las personas ocupen y despejen áreas de la cuenca del río arriba como reemplazo por la tierra perdida por causa del embalse. El cambio en el uso de la tierra que se produce no sólo tiene efectos directos en cuanto a pérdida de hábitat, eliminación de flora y fauna y, en muchos casos, deterioro de la tierra, sino que también retroalimenta efectos en el embalse por medio de las alteraciones en la función hidrológica. La pérdida consiguiente de cubierta vegetal conduce a incrementos en sedimentación, en el caudal debido a tormentas y en producción anual de agua; a una menor calidad de agua; y a cambios variables en la pérdida estacional de la producción de agua.<sup>276</sup>

El siguiente punto es la emisión de gases de efecto invernadero ocasionados por los lagos artificiales consecuencia de la putrefacción y a las entradas de carbono. Sin lugar a duda desde mi punto de vista en los grandes embalses artificiales producto del represamiento de los ríos está una gran parte de la historia del calentamiento global del planeta, aun por escribir, provocado por acciones antrópicas. Los expertos de la Comisión estiman que las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por los

---

<sup>275</sup> *Idem.* p. 76.

<sup>276</sup> *Idem.* p. 77.

embalses pueden rondar entre el 1% y el 28% del potencial del calentamiento global del planeta.<sup>277</sup> Sin embargo los cálculos y estimaciones de la cantidad neta con la que los embalses contribuyen es aun muy incierta puesto que los cálculos dependen de muchas variables como si el embalse esta ubicado en un bosque boreal o en una selva tropical húmeda.<sup>278</sup>

El grupo de trabajo brasileño realiza la siguiente recomendación:

Os rios transportam materiais sólidos dissolvidos na água, entre eles carbono orgânico. Segundo Junk (1985) há intrínseca interação entre as terras inundadas e os rios, sendo difícil obter medidas diretas do carbono que vai de um para outro. Este problema relaciona-se com a estimativa das taxas de decomposição da biomassa. É possível diferenciar entre vegetais lenhosos e não lenhosos, mas é difícil fazer essa diferenciação entre da floresta nas áreas inundadas e não inundadas. Tipos diferentes de vegetais se decompõem de forma muito diferenciada sob a água. As taxas de decomposição variam nas fases terrestre e aquática.[...] É importante ressaltar que, para cada caso, ainda não se tem quantificado a matéria orgânica continuamente drenada da bacia a montante para se poder separá-la da biomassa afogada pelo reservatório. [...] Os resultados comparados mostram que o problema deve ser investigado caso a caso, pois grandes variações podem ocorrer de uma hidrelétrica para outra. Tampouco, foram investigadas as emissões naturais de gases de efeito estufa das áreas antes do enchimento dos reservatórios.<sup>279</sup>

Más allá de si la cantidad de gases de efecto invernadero varía dependiendo las condiciones ambientales y ecológicas del embalse es importante tener presente que la construcción de represas y los lagos artificiales que éstas generan han contribuido de forma directa al cambio ambiental global en diferentes niveles y el estudio desde una perspectiva histórica nos podría mostrar una estimativa de en que medida el cambio climático es producto de la construcción de estas grandes obras.

El siguiente punto aborda el impacto en los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad aguas abajo. Las represas con almacenamiento tienen como fin alterar la distribución y la periodicidad natural del caudal de los ríos. La represa impone una barrera física la cual altera seriamente la dinámica de los ríos que es fundamental para

---

<sup>277</sup> Un grupo de expertos canadienses encabezados por V. L. Saint Louis han estimado las presas contribuyen con el 7% del calentamiento atmosférico Cfr. McCully, Patrick, *Op. Cit.* p 168-172.

<sup>278</sup> El grupo de expertos del COPPE/UFRJ encabezados por el Dr. Luiz Pinguelli Rosa publicaron en 2002 un excelente trabajo donde presentan el estado del arte de la investigación realizada en diversos países como Canadá, Francia y Holanda. En la investigación del grupo brasileño se analizan detalladamente diversos tipos de metodologías, hipótesis, y variables que deben ser consideradas para evaluar la cantidad de gases de efecto invernadero dependiendo del ecosistema analizado y así estimar el aporte mundial embalses artificiales al calentamiento global del planeta y concluyen que es importante llegar a acuerdos sobre los valores que tendrían que ser asignados en el análisis de los datos. Cfr. Pinguelli Rosa, Luiz “*et. al.*” *Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivados de Reservatórios Hidrelétricos. Projeto BRA/00/029.*, Rio de Janeiro, COPPE-ANEEL otro texto publicado por el COPPE/UFRJ, 2002.

<sup>279</sup> *Idem.* p. 12, 56.

conservar el carácter de los ecosistemas acuáticos. Existe una relación directa entre caudal, especies y hábitat:

Los ríos naturales y sus hábitats y especies existen en función del caudal, de la cantidad y de la naturaleza del sedimento que se desplaza a través del canal, de la naturaleza y la composición de los materiales que conforman el lecho y las orillas del canal. La descarga fluvial que define el río incluye elementos como el caudal alto y como el caudal bajo. Estas dinámicas, y no las condiciones promedio de operaciones controladas de represas, son las que determinan la base física del flujo, que a su vez asegura la integridad del ecosistema. El alcance de los impactos dependerá también de si el agua se extrae o desvía para consumo, o se deja en el cauce del río. La introducción o no de las especies nativas, la calidad alterada del agua (temperatura, oxígeno, nutrientes), la pérdida de la dinámica del sistema y la pérdida de capacidad para mantener continuidad de resultados ecosistémicos, conducen a sistemas fluviales ecológicamente modificados.<sup>280</sup>

Otro punto señalado por el Informe de la CMR son los impactos provocados por el cambio en caudal del río. La variabilidad natural de los caudales de los ríos son factores clave que influyen en los ecosistemas acuáticos aguas abajo. Los periodos de inundación, su duración y frecuencia son fundamentales para la supervivencia de las comunidades bióticas que viven río abajo. Por ejemplo las inundaciones de baja escala son importantes para la migración de peces e invertebrados, las inundaciones de mayor escala son responsables de mantener los hábitats más complejos puesto que transportan grandes cantidades de sedimentos y nutrientes. La variabilidad natural de la mayor parte de los sistemas fluviales sustenta comunidades biológicas diferentes a las que un río regulado por una represa con caudales estables. Algunos de los cambios que se han observado en los caudales regulados es el cambio en la temperatura y la química. La CMR indica que las represas de almacenamiento, en particular las plantas hidroeléctricas que generan durante las horas pico, pueden perturbar todo el régimen de caudales al producir fluctuaciones diarias y estacionales que difieren en gran medida de los niveles naturales de los caudales. Otro de los impactos registrados es que en los hábitats que han sido modificados por las grandes represas con frecuencia generan ambientes propicios para el desarrollo de especies exóticas<sup>281</sup>

En un estudio de caso presentado por J. R. McNeill muestra como la construcción de la presa Asuán modificó el Mediterráneo:

Una de las consecuencias más perdurables de la gran represa de Asuán fue, quizá la alteración de las aguas y la fauna y la flora del Mediterráneo. Desde 1964 llegó al mar menos agua del Nilo –en torno a un 10 por ciento de la cantidad anterior , y como el

---

<sup>280</sup> Comisión Mundial de Represas, *Op. Cit.* p. 80.

<sup>281</sup> Cfr. *Idem.* p. 80.



Mediterráneo recibe ya, en principio poca agua fluvial, la retirada del caudal del Nilo influyó de manera importante en la salinidad del Mediterráneo oriental. En aquel mar más salado prosperaron nuevas especies. Desde la apertura del canal de Suez, en 1869, los peces podían nadar entre el mediterráneo y el Mar Rojo. Pocos de los que lo hacían lograban sobrevivir, mientras el Mediterráneo no fuera lo bastante salado como para adecuarse a las criaturas de Mar Rojo. Pero después de Asuán comenzó una migración masiva de peces, moluscos y otros seres que colonizaron el Mediterráneo oriental, sobre todo en las aguas del Levante, aunque también se abrieron camino hacia el oeste llegando a Sicilia. Aquellos emigrantes de Lesseps (conocidos así por el apellido de Ferdinand de Lesseps, constructor del canal de Suez) resultaron ser en algunos casos peces comerciales, en especial para los arrastreros israelíes. Las faunas piscícolas de los océanos Índico y Pacífico y del mar Mediterráneo, separadas por eras geológicas, se unieron en una bioinvasión irreversible que seguirá recomponiendo todavía durante un tiempo la cadena alimentaria de este último. Los cálculos que llevaron a la construcción del canal de Suez y la gran presa de Asuán fueron respuestas a unas circunstancias políticas pasajeras; los cambios bióticos generados por dichas construcciones perdurarán durante millones de años.<sup>282</sup>

Los impactos también devienen puesto que las represas retienen sedimentos y nutrientes los cuales permiten la reproducción de complejos sistemas ribereños. La CMR ha señalado que la disminución en el transporte de sedimentos y nutrientes de los ríos agua abajo impacta en la morfología de las llanuras de inundación y de los deltas costeros provocando la pérdida de hábitats costeros. Como ya hemos mencionado anteriormente las represas son barreras físicas que no permiten la libre migración de especies dentro de los ríos provocando cambios en la composición de especies río arriba y río abajo ya que las especies tiene diversas pautas migratorias. El estudio de la CMR demostró que el impedimento que las especies encuentran para mantener sus ciclos migratorios por la construcción de una represa era uno de los impactos más regulares de la construcción de éstas siendo registrado en el 60% de los casos estudiados.<sup>283</sup>

Los estudios realizados muestran que las presas son responsables, en Norteamérica, de la extinción de peces de agua dulce, en Oklahoma se estimó que desaparecieron el 55% de las especies de peces. Los peces migratorios requieren ambientes diferentes para las fases principales de su ciclo vital, los mejores estudios de especies migratorias afectadas por la construcción de barreras físicas, represas, son las realizadas en el río Columbia en los Estados Unidos de Norteamérica, donde se han perdido muchas poblaciones de salmón.<sup>284</sup>

Los ecosistemas de llanuras de inundación anuales río abajo afecta la productividad natural de las zonas ribereñas, las llanuras de inundación y los delta. Las

---

<sup>282</sup> McNeill, John R., *Op. Cit.* p. 217.

<sup>283</sup> Cfr. Comisión Mundial de Represas, *Op. Cit.* p. 84.

<sup>284</sup> Cfr. *Idem.* p. 84-85.

características de las comunidades de biota vegetal ribereñas dependen en gran medida de las interacciones dinámicas de inundación y sedimentación:

Usualmente las especies de árboles forestales ribereños dependen de caudales fluviales y de acuíferos poco profundos, y la estructura de la comunidad y la población de bosques ribereños tiene relación con las pautas especiales y temporales de inundación en un lugar dado. Por ejemplo, los bosques de eucalipto de la llanura de inundación del río Murria, Australia, dependen de inundaciones periódicas para que germinen las semillas, la retención por represas en las cabeceras de los ríos ha reducido la regeneración. A la inversa, se conoce como una causa principal de destrucción de bosques los impulsos artificiales que generan las descargas de represas en el momento inoportuno, en términos ecológicos. [...] El control de las aguas de inundaciones por medio de grandes represas, que suele disminuir el caudal durante períodos secos, conduce a una discontinuidad en el sistema fluvial. Esto, junto con la pérdida conexa de hábitats en las llanuras de inundación, normalmente tiene un impacto negativo notable en la diversidad y productividad de peces. [...] La pérdida directa de reabastecimiento anual de sedimentos y nutrientes como consecuencia de la retención río arriba se cree que ha contribuido a la pérdida gradual de la fertilidad de los suelos en llanuras de inundación que habían sido productivas cuando se utilizaban en agricultura y en agricultura de recesión.<sup>285</sup>

La construcción de grandes represas provoca también cambios a nivel químico muy importantes. En varios estudios de caso se ha demostrado que el agua contenida en los embalses artificiales por la falta de oxígeno genera condiciones químicas para la acumulación de metilmercurio generando graves problemas de contaminación en las cadenas alimenticias, estos problemas generan grandes impactos en diversos niveles de estas redes alimenticias y son altamente preocupantes.<sup>286</sup>

Otro de los aspectos importantes del impacto provocado por la construcción de represas que no fue documentado por la CMR es el fue el aumento de los sismos en lugares donde anteriormente no se tenían registros de tales fenómenos sismológicos:

Faz cerca de cinquenta anos que se começou a observar e investigar os fenômenos de atividades sísmicas provocadas pelo represamento de rios. Em pouco tempo surgiram as primeiras publicações a respeito do assunto. Porém, desde que das ocorrências daquela época não foram registradas consequências desastrosas, as informações publicadas despertaram relativamente pouco interesse, não chegando a causar preocupações, de uma

---

<sup>285</sup> *Idem.* p. 85.

<sup>286</sup> En Bahía de James Canadá Stephen Hazell, Director Ejecutivo del Consejo para la Investigación del Ártico Canadiense, ha explicado que las inundaciones del bosque y los pantanos con gran concentración de materia orgánica trastornan el equilibrio de los procesos microbióticos encargados de regular la concentración de metilmercurio en el ambiente acuático, favoreciendo la multiplicación del mercurio que es absorbido por los peces a través de la cadena alimenticia afectando también a los pobladores de esas regiones en su mayoría indígenas Cree. Cfr. Sallenave, John., *El Proyecto Hidroeléctrico de la Bahía de James: la ruina de un territorio.*, en Alteridades, Revista de la UAM-Iztapalapa, núm 4, año 2, 1992. p. 47. En Brasil una de las mayores fuentes de contaminación de mercurio son los suelos inundados por las hidroeléctricas y se espera que lo planes de construcción de más represas aumente tal problema. Philip Fearnside atribuye a la condiciones anóxicas en el fondo de los lagos artificiales que proporciona las condiciones necesarias para la metilización del mercurio. Cfr. Fearnside, Philip M., *A Floresta Amazônica nas Mudanças Globais.*, Manus, INPA, 2003. p. 9.

forma geral, entre projetistas e operadores de grandes barragens. [...] Essa situação mudou de repente, quando, durante a década dos sessenta, ocorreu uma série de desastres, todos eles parecendo vinculados a atividades sísmicas induzidas pelo enchimento de reservatórios situados em regiões até então consideradas sísmicamente inativas. Desses acontecimentos resultou, em várias partes do mundo, uma intensificação considerável de observações, investigações e pesquisas ligadas ao fenômeno, com o consequente aumento do número de publicações referentes ao assunto.<sup>287</sup>

El primer registro histórico de este fenómeno inducido es el de la represa Maratón en Grecia. El llenado de la represa inició en 1929 y los primeros sismos se registraron en el año de 1931. Aquel año se registraron dos temblores y el de mayor magnitud alcanzo 5.0 grados en la escala Richter. De acuerdo con un investigador de nombre Galanopoulos los sismos ocurrieron durante el periodo de rápida elevación del embalse y los epicentros de todos los temblores registrados estaban situados a 15 km. del embalse.<sup>288</sup>

Otro caso es el registrado en Lake Mead en los Estados Unidos, cuando se inició la formación del embalse en 1935 y tres años después iniciaron los sismos. En aquel lugar no se habían registrado temblores nunca y la región no era considerada sísmica. El primer temblor de tierra fue observado en 1936 cuando se alcanzó un nivel de agua bastante elevado en el embalse y para observar el comportamiento de éste se instalaron sismógrafos en 1938. Cuando el embalse alcanzó el 80% de su capacidad máxima los movimientos tectónicos fueron más regulares registrándose en 1945, 1948 y 1968 todos ellos con epicentros distribuidos alrededor del lago artificial.<sup>289</sup>

En Francia en la represa Grandval y Monteynard también fueron registrados temblores asociados a los embalses de las represas. En la primera después iniciar el llenado del embalse se suscitaron pequeños temblores y cuando este alcanzó el nivel máximo dos años después, en 1963, se detecto un violento temblor que tuvo como epicentro el embalse. La segunda provocó sismos de magnitudes de 4.4 grados en la escala Richter después de alcanzar su cuota máxima el 20 de abril de 1963.<sup>290</sup> Estos son algunos de los ejemplos que se habían estudiado hasta el año de 1979, en el informe de la Comisión Brasileña se citan casos en Italia, Suiza, India y Zambia.<sup>291</sup>

---

<sup>287</sup> Relatório da Comissão Técnica de Barragens e o Meio Ambiente do Comitê Brasileiro de Grandes Barragens., *Barragens, Reservatórios e o Meio Ambiente a Prática Brasileira.*, Rio de Janeiro, Themag-Engenharia, agosto de 1979. p. 39

<sup>288</sup> Cfr. *Idem.* p. 40.

<sup>289</sup> Cfr. *Idem.* p. 40-41.

<sup>290</sup> Cfr. *Idem.* p. 42.

<sup>291</sup> Cfr. *Idem.* p. 40-45

Para finalizar esta parte relacionada a los impactos ambientales provocados por la construcción de grandes presas abordaremos lo que se conoce como impactos acumulativos. Este tipo de impactos se relacionan con la cantidad de represas que existen en un solo río que mientras más sean las barreras instaladas mayor es la fragmentación de los ecosistemas fluviales. La construcción de varias presas dentro de la misma cuenca afectan tanto a las variables físicas de primer orden, como el régimen del caudal y la calidad del agua, como la productividad y composición de especies de los ríos diferentes:

Los problemas pueden aumentar a medida que se agregan más represas a un mismo sistema fluvial, lo cual conduce a una pérdida mayor y acumulativa de recursos naturales, calidad del hábitat, sustentabilidad ambiental e integridad ecosistémica. Los impactos acumulativos de transferencias de agua entre cuencas genera una preocupación especial por cuanto con frecuencia implica la transferencia de especies hacia nuevas cuencas. [...] La Base de Conocimientos de la CMR documenta una serie de impactos acumulativos que incluyen cantidad de agua, calidad de agua e impactos en especies. Los regímenes de caudal se ven claramente afectados ya que el aumento en el volumen total de almacenamiento debido a nuevas represas disminuye poscaudales para inundación río abajo [...] Lo que no se ha investigado bien es el cambio de la respuesta en aumento de la función ecosistémica y de la biodiversidad a medida que se va fragmentando más el río. Por esto no se sabe si hay algún límite después del cual comenzaran a disminuir los impactos marginales de agregar una o más represas a una cascada concreta de represas. Estamos, pues, frente a una opción que debe ser estudiada caso por caso respecto a si los impactos ecosistémicos de modificar aún más un río que ya tiene represas puede en algún momento tener menos importancia que, por ejemplo, construir la primera represa en un río que actualmente fluye sin obstáculos.<sup>292</sup>

Es importante precisar que el análisis por separado de los impactos ocasionados por la construcción de una represa es importante puesto que ejemplifica de manera sencilla y clara los problemas ambientales que generan las represas en diversas escalas y niveles. Sin embargo, los impactos afectan al sistema en su conjunto y es imposible jerarquizar o dar más o menos importancia a alguno de estos, presentarlos de esta forma responde a una estrategia explicativa que es necesaria para el análisis de un sistema complejo que esta regulado por el intercambio de materiales y energía y que su metabolismo depende de que las condiciones ambientales se mantengan en homeostasis.

---

<sup>292</sup> Comisión Mundial de Represas, *Op. Cit.* p. 90-91.

### *Los impactos sociales.*

A continuación abordaremos algunos de los impactos sociales que han ocasionado las represas. Para desarrollar esta parte de nuestro trabajo nos apoyaremos en diversos trabajos como el desarrollado en el capítulo cuatro del Informe de la Comisión Mundial de Grandes Represas y en otros estudios de caso desarrollados por diversas dependencias e investigadores así como en los informes del comisionado de la ONU para los pueblos indígenas. Es importante aclarar que enfocaremos y privilegiaremos los casos que han afectado a los pueblos indígenas que han sido desplazados de sus tierras ancestrales.<sup>293</sup>

Como ya se ha mencionado con anterioridad las grandes represas han alterado en forma significativa muchas cuencas fluviales en el mundo. Los impactos de dichas obras han transformado las bases socioculturales de millones de personas, han afectado sus medios de subsistencia, tanto río arriba como río abajo donde fue construida la repesa. Los impactos de la construcción de las grandes represas en los países pobres ha sido particularmente desastroso puesto que en dichas regiones los sistemas fluviales y su mantenimiento aseguraba la reproducción biológica y cultural basadas en economías locales de muchas comunidades que se ha desarrollado históricamente gracias a los recursos y servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas.<sup>294</sup>

Para que esta parte de nuestro último capítulo no sea simplemente una descripción de los impactos sociales ocasionados por la construcción de grandes represas es importante contextualizar el problema puesto que las implicaciones que dichos proyectos tiene están directamente relacionados con los derechos humanos de los pueblos indígenas.<sup>295</sup> Para conseguir este primer objetivo retomaremos en extenso el trabajo del Dr. Stavenhagen:

---

<sup>293</sup> Los impactos sociales provocados por la construcción de represas no han afectado solamente a poblaciones indígenas, es un fenómeno que impacta a muchos espectros sociales. Sin embargo enfocaremos nuestros ejemplos a las comunidades indígenas puesto que el estudio final que abordara el caso de la Hidroeléctrica de Balbina impactó en mayor medida a los pueblos originales de la amazonia brasileña.

<sup>294</sup> Cfr. *Idem.* p. 105.

<sup>295</sup> Es importante señalar que este enfoque parte de la Carta de las Naciones Unidas firmada en 1945 y de la declaración Universal de los Derechos Humanos en 1948 que permitieron un marco globalmente aceptado de desarrollo que establecía metas, normas y estándares universales y que posteriormente permitieron la regulación y aceptación en 1989 de el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo que en su Artículo 7 se refiere puntualmente a los Pueblos Indígenas y Tribales donde estipula que: Los Pueblos interesados deberán tener derecho de decidir sus prioridades en los que atañe al proceso de desarrollo, en la medida que éste afecte directamente. Citado en Stavenhagen, Rodolfo., *Los pueblos indígenas y sus derechos.*”, México, UNESCO, 2007. p. 48.

Las poblaciones indígenas viven principalmente en medios rurales. Han podido mantener su estilo de vida comunitaria y su cultura tradicional cuando su hábitat no se ha visto afectado por las grandes perturbaciones derivadas de las rápidas transformaciones económicas y ecológicas. [...] Cuando estas actividades se producen en zonas ocupadas por pueblos indígenas, es probable que sus comunidades sufran profundos cambios sociales y económicos que a menudo las autoridades competentes son incapaces de comprender y mucho menos de prever. Los proyectos de desarrollo en gran escala afectarán inevitablemente a las condiciones de vida de los pueblos indígenas. A veces las consecuencias serán beneficiosas, muy a menudo devastadoras, pero nunca desdeñables. [...] dado que muchos de estos proyectos se desarrollan en los territorios ancestrales de los pueblos indígenas, no es de extrañar que éstos planteen la cuestión del derecho a la tierra, el derecho a la participación en el proceso de toma de decisiones sobre la ejecución de dichos proyectos, el derecho a un aparte de los beneficios potenciales y, sobre todo, el derecho de los pueblos indígenas a la libre determinación.<sup>296</sup>

Los pueblos indígenas han señalado en múltiples ocasiones que los efectos negativos que tienen los grandes proyectos de desarrollo como las represas tiene efectos devastadores sobre el medio ambiente, sus formas de subsistencia y su modo de vida. Uno de los reclamos más frecuentes e importantes para los pueblos indígenas es la pérdida de tierras y de sus territorios puesto que en la mayoría de las ocasiones la construcción de grandes represas provoca desplazamientos y reasentamientos involuntarios de dichas comunidades. Estos hechos implican violaciones directas a sus derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales.<sup>297</sup>

Los desalojos y desplazamientos involuntarios son una consecuencia común de los grandes proyectos de desarrollo y han generado millones de “refugiados ecológicos”. El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales llegó a la conclusión que los desalojos forzosos son incompatibles con el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales:

El término “desalojos forzosos”, se define como “ el hecho de hacer salir a personas, familias y/o comunidades de los hogares y/o tierras que ocupan, en forma permanente o provisional, sin ofrecerles medios apropiados de protección legal o de otra índole ni permitirles su acceso a ellos”. A menudo, los desalojos forzosos tienen lugar en nombre del desarrollo.<sup>298</sup>

En este sentido existe un choque inevitable entre el paradigma de desarrollo basado en la racionalidad económica del estado y las empresas nacionales y transnacionales interesadas en controlar los recursos naturales del mundo y el paradigma de desarrollo de los pueblos indígenas; en muchas ocasiones llamados los

---

<sup>296</sup> *Idem.* p. 47-49.

<sup>297</sup> *Cfr. Idem.* p. 53.

<sup>298</sup> *Idem.* p. 53.

“enemigos del progreso”.<sup>299</sup> Es importante tener claro, si utilizamos los conceptos desarrollados por Enrique Leff, que los proyectos de desarrollo como las presas pertenecen a un paradigma de desarrollo el cual no contempla más que la racionalidad instrumental de la ganancia económica.<sup>300</sup> A diferencia de éste modelo el paradigma de desarrollo autónomo se sustenta en una racionalidad ambiental:

Los pueblos indígenas han argumentado, legítima y extensamente, que los grandes proyectos de desarrollo no tiene en cuenta sus intereses fundamentales entrañan la violación a sus derechos humanos básicos. En el Grupo de Trabajo sobre Poblaciones Indígenas, esos pueblos mantienen que “la concepción indígena del desarrollo del desarrollo autónomo se [basa] en los principios del respeto y la conservación de la tierra, los recursos naturales y todos los elementos del medio ambiente natural; el consenso en la adopción de decisiones; y el respeto mutuo de los valores y de la ideología de los pueblos, incluida la soberanía sobre la tierra, los recursos, y el medio ambiente con arreglo en el derecho natural.”<sup>301</sup>

Los conflictos que surgen entre estado y pueblos indígenas a raíz de los proyectos de desarrollo en tierras de los pueblos indígenas provocan más violaciones a sus derechos humanos. Los desalojos forzosos de sus tierras tradicionales favorecen a que sus derechos civiles y políticos como el derecho a la vida y a la seguridad personal así como el derecho a la no ingerencia en al vida privada, en la familia y en el hogar y el derecho a disfrutar en paz de los bienes propios sean violentados por las presiones ejercidas desde el poder.<sup>302</sup> En este sentido los desplazamientos forzosos más que un “suceso” es un “proceso” que inicia mucho antes del verdadero desplazamiento físico de las personas y continua durante largo tiempo después que se ha producido el desarraigo mostrando que los problemas humanos asociados a la construcción de grandes presas subestima el sufrimiento humano.<sup>303</sup>

En este sentido cabe precisar que los modelos de desarrollo basados en la racionalidad económica imperante no permiten que se tomen en cuenta “inconmensurabilidad” de las “externalidades” que han sido definidas por los economistas ecológicos como la incapacidad de dar un valor a los costes sociales transferidos a otros grupos sociales o dar un valor actualizado a efectos futuros,

---

<sup>299</sup> Preocupados por los efectos ecológicos y económicos negativos que la presa de Urrá I tendría en su cultura y organización social, los cabildos o autoridades tradicionales de los emberá-katío han sido objeto de fuertes presiones y han sido acusados de apoyar a las guerrillas y de ser “enemigos del progreso” Cfr. *Idem.* p. 58.

<sup>300</sup> Cfr. Leff, Enrique., *Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza.*, México, Ed. Siglo XXI, 2004.

<sup>301</sup> Stavenhagen, Rodolfo, *Op. Cit.* p. 55.

<sup>302</sup> Cfr. Stavenhagen, Rodolfo, *Op. Cit.* 5-7.

<sup>303</sup> Patwardham, Amrita., *Dams and Tribal People in India.*, documento presentado a la Comisión Mundial de Represas, 2000, Citada en Stavenhagen, Rodolfo.

inciertos o desconocidos tanto sociales como ecológicos.<sup>304</sup> En este contexto ha emergido el debate abierto por la ecología política y la economía ecológica sobre los lenguajes de valoración:

Más allá de los valores económicos, los posibles usos del capital natural implican decisiones sobre qué intereses y formas de vida sostendrán y cuáles serán sacrificados o abandonados. No se dispone de un lenguaje común de valoración para tales decisiones. Cuando decimos que alguien o algo es muy valioso o poco valioso, ésta es una declaración que lleva a otra pregunta, ¿valioso en qué estándar o tipo de valoración?<sup>305</sup>

En este sentido mientras para la sociedad occidental el valor asignado a un territorio se basa en el índice costo beneficio el cual no toma en cuenta la naturaleza ni las externalidades. La misma CMR acepta que *“Los beneficios directos que proporcionan a las personas suelen limitarse a cifras monetarias para el análisis económico y no suelen describirse en términos humanos”*.<sup>306</sup> En contraposición el valor asignado por las comunidades indígenas que dependen de éste para recrear sus mitos fundacionales y sus rituales sagrados asociados al territorio así como sus sistemas productivos asociados a los dos anteriores. En este contexto surgen los conflictos ecológicos distributivos.

Después de mostrar algunos aspectos sobre las implicaciones que han generado las represas en los pueblos indígenas finalizaremos esta parte de nuestro capítulo retomando algunos ejemplos los cuales han sido ampliamente documentados por diversos investigadores.

La Comisión Mundial de Grandes Represas ha estimado que se la construcción de grandes represas ha desplazado de 40 a 80 millones de personas en todo el mundo.

---

<sup>304</sup> “El hecho fundamental que la economía ecológica esgrime contra la economía ortodoxa es la *inconmensurabilidad*. Somos incapaces de asignar valores monetarios que incorporen costos ecológicos actualizados a bienes que consumimos. A menudo, los costos ecológicos se harán sentir en el futuro: por ejemplo, menos petróleo para nuestros descendientes o un planeta recalentado por el incremento del “efecto invernadero”. ¿Qué valor actual hay que dar a esos efectos? ¿De qué tecnologías dispondrán? Además, a menudo no conocemos las consecuencias que la producción y el consumo actuales tienen sobre la ecología. [...] los costos sociales serían valorados de distinta forma por distintos grupos, sin que pudiéramos acogernos a valoraciones en el mercado, ya que los costos sociales eran externos al mercado. Por último, los costos sociales repercutían a menudo sobre las generaciones futuras y por tanto su valor actual dependería de una arbitraria tasa de descuento. No había pues un estándar común de valor que pudiera abarcar esas magnitudes y cualidades heterogéneas” Martines Alier, Joan, *Op. Cit.* 1997, p. 222, 266.; Cfr. Daly Herman H. Y Cobb, John B., *Para el Bien Común. Reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible.*, México, FCE, 1993. 54-56. En esta obra se desarrolla con mayor profundidad estas ideas empero la traducción al español el concepto de externalidades se traduce como exterioridades Cfr. Daly, Herman, *Op.cit.* p. 54-63.

<sup>305</sup> Martínez Alier, Joan., *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración.*, Barcelona, Icaria-FLACSO, 2004. p. 37.

<sup>306</sup> Comisión Mundial de Represas, *Op. Cit.* p. 99.



Estas estimaciones dependen mucho de los datos proporcionados por los estudios de caso realizados en cada país. En China, según las estadísticas oficiales, las represas han desplazado a 10. 2 millones de personas entre 1950 y 1990. Sin embargo, las fuentes independientes dicen que las cifras reales de personas desplazadas es mucho mayor puesto que sólo en el valle del Yangtze se han desplazado más de 10 millones de personas.<sup>307</sup> Otro ejemplo es el caso de la India donde se han desplazado aproximadamente entre 16 y 38 millones de personas. En la India y China las grandes represas han desplazado, entre 1950 y 1990, entre 26 y 58 millones de personas.<sup>308</sup>

Las cifras sólo incluyen a los desplazados por la formación de embalse artificial, los datos no contemplan a los millones de personas que han tenido que abandonar diversos ecosistemas debido a la degradación puesto que como se ha señalado anteriormente la interrupción del caudal natural tiene un impacto directo en los ecosistemas de los cuales dependen miles de comunidades ribereñas tanto río arriba como río abajo.<sup>309</sup>

El informe final de la CMR es muy claro al reconocer que los impactos sociales asociados a la construcción de grandes represas son poco conocidos y estudiados en la gran mayoría de los proyectos de planificación y que no se han tomado en cuenta, o han quedado en la penumbra, durante la fase de operación del proyecto.<sup>310</sup> El reporte indica que en términos globales, la magnitud, alcance y complejidad generales de estos impactos sociales en su mayoría adversos en los desplazados y en los que dependen de los ecosistemas fluviales, tanto río arriba como río abajo del lugar donde fue instalada la obra. Para ejemplificar esta idea retomaremos el informe de la CMR:

Muchas intervenciones de desarrollo para transformar recursos naturales, en particular proyectos de infraestructura en gran escala, conllevan alguna clase de desplazamientos de personas de sus hogares y medios de subsistencia. Las grandes represas son quizá únicas entre esos proyectos por cuanto tienen impactos ecosistémicos muy difundidos y de largo

---

<sup>307</sup> El diario “*O Globo*” de Brasil publicó el 4 de octubre de 2006 una nota en la sección de economía donde informaba que el gobierno chino declaró que más de 300 mil personas tendrían que ser desplazadas de sus lugares de origen para que la hidroeléctrica de Tres Gargantas, con capacidad de generación de más de 87. 7 billones de kilowats hora anuales, pudiera funcionar a plena capacidad. Con esta nueva reubicación el número total de personas desplazadas sería aproximadamente de más de 1.2 millones de “refugiados ambientales” desde que el proyecto fue anunciado en 1993. El número total de Chinos que tendrían que abandonar sus ciudades natales en la región por consecuencia del embalse que sería formado por la represa, aproximadamente de 2.300 m<sup>2</sup> y 185 metros de altura, sumaran más de 1.5 millones siendo Tres Gargantas el proyecto hidroeléctrico que ha exigido mayor número de personas desplazadas en la historia. Cfr. “*O Gobo*”, 4 de octubre 2006. p. 37.

<sup>308</sup> Cfr. Comisión Mundial de Represas, *Op. Cit.* p.106.

<sup>309</sup> La escala y amplitud de los impactos varía dependiendo del lugar sitio y otras características de la represa, como el área inundada y la densidad de población en la cuenca fluvial.

<sup>310</sup> Cfr. Comisión Mundial de Represas. *Op. Cit.* p. 100.

alcance debido simplemente a la obstrucción de un río. El resultado es una serie de impactos terrestres, acuáticos y ribereños que no sólo afectan ecosistemas y biodiversidad sino que también tienen consecuencias graves para las personas que viven tanto cerca como lejos del lugar de la represa. Una base grande y multifuncional de recursos, como un río y su entorno, se caracterizan por una red compleja de papeles funcionales implícitos y explícitos, de dependencias e interacciones. En consecuencia las implicaciones sociales y culturales de construir una represa en un pasaje dado son especialmente significativas, localmente obstructoras, duraderas y a menudo irreversibles. [...] , la inundación de las tierras y la alteración del ecosistema fluvial, ya sea río arriba o río abajo, también afecta los recursos disponibles para actividades productivas basadas en tierras o en los ríos. En el caso de comunidades que dependen de la tierra y de la base de recursos naturales, esto con frecuencia produce la pérdida de acceso a medios tradicionales de subsistencia, incluyendo producción agrícola, pesca, pastoreo de ganado, recolección de leña y cosecha de productos forestales, para mencionar unos pocos. No sólo entorpece esto las economías locales, sino que de hecho impide, en un sentido amplio, que personas tengan acceso a una serie de recursos naturales e insumos ambientales para sus medios de subsistencia. Esta forma de desplazamiento de medios de subsistencia quita a las personas sus medios de producción y los desaloja de su medio sociocultural actual. [...] El momento de estos impactos sociales varía, dependiendo de la causa próxima. En el caso de la pérdida de vivienda y de medios de subsistencia debida al llenado de un embalse, los impactos sociales son bastante inmediatos. Las implicaciones para los medios de subsistencia río abajo, sin embargo, salen a relucir sólo después de que se completa la construcción de una represa. En este momento pueden producirse con rapidez, como en caso en el caudal y su impacto en la agricultura de recesión, o lentamente, como con los cambios físicos y químicos que se convierten en deterioro de funciones ecosistémicas y en pérdida de biodiversidad.<sup>311</sup>

Los estudios y la forma en que se han categorizado los impactos sociales son en su mayoría inadecuados. Puesto que la dimensión en la definición de afectados es limitada puesto que no se contempla la totalidad de los grupos. En las categorías de estudio se han excluido de las evaluaciones a los grupos sin tierra, comunidades río abajo y a los grupos indígenas. En los estudios de caso de la CMR se muestra como en la etapa de diseño de la obra no se tomaron en cuenta como afectados las comunidades río abajo de la represa o a las personas y pueblos indígenas que no tenían tierras o títulos legales de la misma.

La forma de resarcir los daños por parte de los responsables de la implementación del proyecto ha sido la compensación económica. Sin embargo, dichas indemnizaciones no han conseguido sustituir los medios perdidos de subsistencia. Las indemnizaciones o compensaciones, aun las que han sido pagadas a tiempo, se enfocan a medidas específicas que intentan cubrir las pérdidas que han sufrido. Estas indemnizaciones suelen darse como un solo pago en dinero o en especie por la tierra o viviendas. Sin embargo no se han tomado en cuenta por ejemplo las personas río abajo que perdieron importantes recursos de subsistencia como la vegetación en llanuras de inundación o los

---

<sup>311</sup> *Idem.* p. 104-105.

recursos pesqueros por la obstrucción de migración de peces y otros recursos fundamentales:

En Rwanda, los batwa denuncian que la pérdida de tierra ha dado lugar a la desaparición de plantas medicinales y a un aumento en la mortalidad. El derecho a la alimentación también se ve amenazado por los proyectos de desarrollo, como en el caso de la construcción de la presa en la región de Cuene, en Namibia; ésta reducirá considerablemente o destruirá las fuentes de nutrición de la comunidad epupa con la inundación de cultivos de nuez de palma y de los árboles *faidberbia albida*, fuente de alimentación de las cabras, que sin a su vez es un elemento fundamental de la dieta de la comunidad.<sup>312</sup>

Es importante mencionar que los desplazamientos de las personas se ha basado en la coerción oficial y la construcción de represas se ha justificado como parte del desarrollo e interés nacional. Los lugares de reasentamiento nunca han sido los lugares de preferencia de los afectados y con frecuencia han sido escogidos sin ninguna referencia de la disponibilidad de oportunidades para que los pueblos y personas reasentadas puedan contar con nuevos medios de subsistencia. En muchos de los casos que los lugares de reasentamiento son áreas sin recursos y ecológicamente deterioradas. Para muchos pueblos los reasentamientos implica perder sus tierras ancestrales de cultivo. Un ejemplo documentado es en Japón donde la construcción de una represa para la producción de energía eléctrica en la provincia de Nibutani tierra sagrada del pueblo ainu provocó la destrucción de su agricultura tradicional y dejó sumergidos los lugares de celebración de ceremonias sagradas. También destruyó los lazos entre ancianos y jóvenes debido a que la pobreza obligó a las familias a vender sus tierras al Gobierno provocando divisiones en la comunidad.<sup>313</sup>

Otro caso documentado es el sufrido por los indígenas Mbyá Guaraní de Paraguay, este pueblo fue afectado por la construcción de la represa Yacyretá en el río Paraná:

La construcción y operación de la hidroeléctrica causó y sigue causando elevados impactos ambientales y sociales. Más de 40.000 personas tuvieron que ser relocalizadas en ambos márgenes del Río Paraná a consecuencia del llenado del embalse. Uno de los grupos humanos relocalizados por la construcción de la represa fue la etnia Mbyá Guaraní del Mbaepú. [...] En el año 1994, culminó la mayor parte de las obras civiles de la represa Yacyretá, y se inició el llenado del embalse, que inundó el extremo sur continental del Paraguay, casi toda la totalidad de la isla Yacyretá, la totalidad de la Isla Talavera y alrededor de 300 islas menores en territorio paraguayo. Antes de la construcción de la Represa, la isla Yacyretá tenía una superficie de 44. 731 hectáreas, la Isla Talavera, 15. 210 hectáreas, y la

---

<sup>312</sup> Stavenhagen, Rodolfo, *Op. Cit.* p. 55.

<sup>313</sup> *Idem.* p. 52.

Isla Apié Grande, 35. 00 hectáreas. [...] Los Mybá tenían sus aldeas justamente en las islas Yacyretá, Talavera y en los bosques del Mbaepú en tierra firme. Estos indígenas se vieron forzados a abandonar su antiguo territorio a causa de la construcción de la hidroeléctrica y a emprender una larga diáspora que aún hoy día no parece tener fin. [...] Cuentan los Mbyá que, hacia el año de 1974, los nuevos pobladores que llegaban a las islas, cada vez en mayor número, traían preocupantes noticias acerca de la construcción de grandes obras que implicarían la presencia de numerosos obreros, campamentos, máquinas y, sobre todo, que dicha construcción inundaría gran parte de las islas. [...] ocuparon temporalmente propiedades privadas, se ubicaron al costado de las carreteras y, en algunos casos, incluso habitaron los barrios marginales de la Ciudad de Encarnación vendiendo plantas medicinales o mendigando. Otras familias trabajaban y residían en los basurales de las ciudades de Encarnación, Coronel Bogado, Obligado. Algunos indígenas buscaron refugio en otras aldeas Mbyá de los Departamentos de Itaipúa y Caazapá, y otros migraron a la Argentina y al Brasil. [...] El embalse destruyó la mayor parte de sus bosques y anegó gran parte de su territorio, reduciéndolo a áreas cada vez más pequeñas. Su antigua organización sociopolítica fue desintegrada con la dispersión de las familias y la desaparición de la base económica del Tekoha.<sup>314</sup>

El siguiente caso al cual haremos referencia es el proyecto desarrollado en la Bahía de James en Canadá, el cual fue documentado por John Sallenave investigador de la Facultad de Estudios Ambientales de la Universidad de York en Toronto. El investigador argumenta que cada vez con mayor frecuencia los pueblos indígenas de todo el mundo son forzados a sucumbir frente a las presiones e impactos que les son inflingidos por las sociedades occidentales:

En el trayecto hacia el crecimiento económico y la liberación de los mercados, los gobiernos de las naciones industrializadas, conjuntamente con las corporaciones transnacionales, han adquirido un apetito insaciable por los nuevos suministros de recursos y han acelerado las tasas de extracción de los recursos naturales hasta niveles asombrosos. [...] Pero esta aproximación al desarrollo trae consigo altos costos sociales y ecológicos para la mayoría de las culturas indígenas que en muchos casos dependen directamente, para su subsistencia y para la preservación de sus formas de vida tradicionales, de los ecosistemas. El proyecto Hidroeléctrico Bay Hydroelectric Project en el norte de Québec, Canadá, ilustra de manera efectiva las consecuencias de esta forma de desarrollo. El desarrollo de la Bahía de James ejemplifica el modo como los propios intereses de escasa visión y la conveniencia política de un gobierno de occidente, desplazan los intereses ecológicos y socioculturales de una sociedad indígena. [...] los críticos del JBHP no sólo cuestionaron la validez ecológica del plan de Bourassa, sino también la racionalidad económica del proyecto. [...] señalaron que llevar a cabo un proyecto de tal magnitud, acarrearía impactos negativos para los ecosistemas de la región, así como una ruptura y la posible destrucción del modo de vida tradicional de las comunidades indígenas del norte; un modo de vida que ha podido sostenerse a través de los siglos [...] La pesca indígena se ha dañado particularmente por la construcción del proyecto La Grande. El mayor impacto sobre la pesca se ha dado de dos formas: 1. La pérdida del hábitat de desove por las constantes variaciones del flujo del río, y 2. La contaminación por mercurio del ambiente acuático. Junto con otros efectos secundarios, tales como la contaminación industrial y el descenso en las concentraciones de oxígeno disuelto en las presas, la desaparición de varios

---

<sup>314</sup> Rehnfeldt, Marilyn, "Las tinieblas envuelven la Tierra. La construcción de la Hidroeléctrica Yacyretá y la relocalización de los indígenas Mbyá del Mbaepú.", en Silvio, Coelho dos Santos, y Aneliense, Nacke, (Organizadores). *Hidrelétricas e Povos Indígenas.*, Florianópolis, Letras-Contemporâneas, 2003. p. 37, 39, 48.

hábitats de desove y la contaminación mercurial han eliminado prácticamente las zonas de pesca de los indígenas.<sup>315</sup>

Muchos son los ejemplos a los cuales podríamos recurrir dentro de la literatura especializada para ejemplificar los desastrosos efectos que las políticas de desarrollo de los estados nacionales tienen para los pueblos indígenas. El paradigma de la integración nacional el cual justificó las múltiples atrocidades hacia los pueblos indígenas cometidas en nombre del beneficio nacional no fue una política aislada en un solo país sino todo lo contrario ha sido una política sistemática a nivel global.

Es importante mencionar que en nuestro país el paradigma de desarrollo adoptado por los gobiernos ha sido el mismo que en otros países del mundo y de la región. Uno de los casos mejor documentados es el del pueblo Mazateco el cual fue brutalmente desplazado por la construcción de la presa Miguel Alemán la que comenzó su construcción en 1949 auspiciada por la comisión del Papaloapan. El caso de los Mazatecos es muy ilustrativo puesto que el lago artificial además de arrancarles sus fértiles tierras destruyó su espacio sagrado representado por uno de los cerros ubicado en el área anegada por el lago artificial. Dicho cerro estaba asociado a una deidad acuífera femenina que irrigaba con sus pechos el territorio mazateco. La reubicación del pueblo mazateco lejos de su montaña sagrada implicó perder una importante referencia simbólica para su vida y su cosmovisión, el reacomodo de los indígenas provocó la muerte de más de 200 personas por tristeza como fue interpretado por ellos.<sup>316</sup> El caso de la presa Miguel Alemán es también uno de los casos más atroces en nombre del desarrollo recordándonos lo que Berman llama la tercera y última fase de la metamorfosis de Fausto; el fausto desarrollista.<sup>317</sup>

Para finalizar retomaremos el trabajo de Miguel Bartolomé y Alicia Barabas. Los investigadores estudiaron como el modelo de desarrollo hidráulico en México generó un etnocidio en las comunidades de los pueblos mazatecos y chinantecos de Oaxaca. Los autores argumentan que para el estado mexicano el reacomodo de los indígenas en nuevos asentamientos representaba que: *“han saltado en un breve periodo muchas etapas de la evolución histórica, por las cuales ellos mismos hubieran atravesado muy*

---

<sup>315</sup> Sallenave, John, *Op. Cit.* p. 40, 46.

<sup>316</sup> Bartolomé, Miguel Alberto, *Op. Cit.* p. 22

<sup>317</sup> Berman, Marshal, *Op. Cit.* p. 53.

lentamente.”<sup>318</sup> Esta creencia de un salto evolutivo acelerado por el estado desarrollista justificó que:

Los indígenas, creyendo que el río Tonto era incontrolable, estaban escépticos al principio sobre la posibilidad de construcción de la presa. Cuando en 1954 muchos mazatecos aún se resistían a mudarse, la comisión mostró una prueba de su poder abriendo las compuertas de la presa. Esto fue completado por la policía de la Comisión que prendió fuego a las chozas de los más renuentes. [...] Desde 1954, la experiencia del desplazamiento mazateco ha sido no menos trágica: no recibieron irrigación ni electricidad y las carreteras resultan intransitables debido a la falta de mantenimiento. Los mazatecos señalan con ironía: “nos construyeron caminos para llegar pero no para salir”. Muchos no han recibido las escrituras de sus tierras, en consecuencia están incapacitados para el crédito agrícola. Para otros el cambio significó la muerte. Por lo menos 200 simplemente murieron de tristeza; el traslado fue especialmente duro para los ancianos, quienes lloraron al dejar las tierras donde sus ancestros fueron enterrados y estaban seguros sus objetos sagrados. A los indígenas les fueron asignadas tierras de acuerdo a su orden de arribo, política que destruyó la organización familiar tradicional. Fueron obligados a comprar maíz en el mercado abierto, cayendo entonces en las redes comerciales. La vida religiosa fue destruida, no pudieron ya ofrendar a Chumá'he Mazateca que vive en las cuevas en el cerro Rabón y la Boca de Tipan, y quien riega los campos con los pechos. Las nuevas condiciones climáticas y la situación ecológica contribuyeron a la desaparición de la comunidad y al trastocamiento económico. El alcoholismo se incrementó gradualmente, en tanto se redujo la vida ceremonial tradicional.<sup>319</sup>

Se puede decir que no existen diferencias con otros países a en cuanto los impactos sufridos por los desplazados. Los trabajos antes referidos dan cuenta de la historia que han vivido muchos pueblos indígenas del mundo al ser despojados, en nombre del progreso y el desarrollo, de sus tierras alterando de forma irreversible su hábitat y, por consecuencia, formas ancestrales de relación con el medioambiente. En este sentido los impactos socio-ambientales por la construcción de presas o obras de infraestructura hidráulica se pueden observar en todos los rincones del planeta donde se han emprendido dichas obras. Desde Japón hasta tierra del fuego las represas han generado serios impactos irreversibles en la gran mayoría de los casos tanto a nivel social como ambiental en este sentido es importante que los impactos sean abordados desde una perspectiva integral que nos permita dimensionar mucho mejor los problemas de implementación cuando se toma la decisión de construir una gran represa.<sup>320</sup>

---

<sup>318</sup> Comisión del Papaloapan documento citado en Bartolomé, Miguel Alberto y Barabas, Alicia, “Desarrollo hidráulico y etnocidio: los pueblos Mazateco y Chinanteco de Oaxaca.”, en Carlos García Mora y Andrés Medina, (Editores). *La quiebra política de la antropología social en México.*, México, UNAM, 1986. p. 357

<sup>319</sup> *Idem.* p. 356-357.

<sup>320</sup> Uno de los modelos que se podrían adaptar para la toma de decisiones en la construcción de presas es el “enfoque multicriterial” el cual indica que antes de emprender cualquier proyecto deben considerarse aspectos como la sustentabilidad débil y fuerte los flujos de energía y materiales así como aspectos. Cfr. Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi., *Economía Ecológica y Política Ambiental.*, México, FCE, 2006. p. 269-275.

Estos tres ejemplos nos muestran algunos de los “*impactos globales*”<sup>321</sup>, la gran mayoría traumáticos para los pueblos indígenas, que las poblaciones han sufrido y seguirán sufriendo mientras las políticas de construcción de presas no adopten medidas que incluyan directamente la participación de los pueblos afectados por los emprendimientos.

---

<sup>321</sup> El concepto de “Impacto Global” fue introducido por el Instituto de Pesquisas Antropológicas de Rio de Janeiro, este concepto se refiere a los daños globales, es decir la influencia en general destructiva en todos los sectores de la vida de un pueblo indígena, desde su población y las condiciones materiales de su sobrevivencia, hasta sus concepciones de vida y sus visiones de mundo. Al mismo tiempo esos daños raramente son exclusivos de una población, sino que afecta como un todo a una etnia, a una cultura. Cfr. Coelho dos Santos, Silvio y Nacke, Aneliese, “A UHE Binacional Itaipu e os Índios do Ocoí.”, en Silvio Coelho dos Santos, y Aneliese, Nacke, (Organizadores). *Hidrelétricas e Povos Indígenas.*, Florianópolis, Letras-Contemporâneas, 2003. p. 35-40.





## *Trazos generales de la historia Ambiental amazónica*

Marc Bloch decía que las ciencias, en nuestro caso la histórica, siempre nos parecerán incompletas si no nos ayudan tarde o temprano a vivir mejor.<sup>322</sup> En este sentido, uno de los retos más importantes de la nueva historia ambiental es contribuir, junto a otras disciplinas, a cambiar las formas en que nos relacionamos y utilizamos la naturaleza; la historia ambiental nos puede ayudar a dar un giro de timón que nos conduzca a modelos más sustentables de desarrollo.

El objetivo de este último capítulo es documentar, desde una perspectiva histórico-ambiental, la evolución del proyecto hidroeléctrico de Balbina así como las transformaciones e impactos socio-ambientales provocados, en la amazonía, por la construcción de la presa. Para lograr una coherencia argumental y narrativa, nuestro trabajo lo hemos organizado de la siguiente manera. En la primera parte del documento retomaremos algunos trabajos de historiadores, economistas y sociólogos ambientales, éstos nos darán algunas pautas importantes para reconstruir desde una perspectiva ambiental, la historia de la hidroeléctrica de Balbina. En el siguiente apartado, describiremos de forma sucinta algunos aspectos generales de las características biofísicas y ecológicas de la cuenca amazónica con el objetivo de introducir algunas nociones básicas del funcionamiento del ecosistema donde se instaló el proyecto de Balbina. En el segundo apartado, abordaremos de forma breve la ocupación humana los proyectos de planeación regional<sup>323</sup> en la amazonía brasileña, en el período 1977-1988,

---

<sup>322</sup> Cfr. Bloch, Marc., *Introducción a la historia.*, México, FCE, 1998. p. 14.

<sup>323</sup> Es importante precisar que a “región” significa discontinuidad y siempre se explica en función de un marco de referencia y la “cuenca” está integrada y es obra de la naturaleza. En este sentido es fundamental aclarar que en este trabajo se utilizarán indistintamente las categorías de “cuenca” y “región” aunque tradicionalmente signifiquen cosas distintas. Para justificar tal ambigüedad es importante retomar los siguientes elementos teóricos y conceptuales que nos permitan justificar tal decisión. Lia Osorio Machado, argumenta que “la gran mayoría de los geógrafos, usan la palabra región para designar territorios de escalas muy diferentes, introducen dudas muy importantes, que son dictadas por la incertidumbre: como articular la región o regiones, como individualizar el territorio sin que la diversidad interna destruya su condición, esencial en el caso, de cohesión interna. Una salida para esa problemática sería no considerar obligatorio el recorte espacial a partir del territorio sino más bien enfocarlo al problema/fenómeno que será analizado, partiendo de una representación, cualquier que sea el problema, que tome en cuenta la naturaleza finita, no continua, de las estructuras espaciales y de las estructuras sociales, próximo, por lo tanto, a una perspectiva sistémica de la “región”. [...] Lo que se conoce como Región Amazónica es un híbrido de conceptos geográficos, políticos e históricos. Una especie de *metonímia espacial*, en el sentido de que el nombre se vuelve un acto de posesión, siendo válido, instantáneamente para todo el espacio invisible que se extiende más allá del área ocupada, lo que se designa como Amazonía es un área que sus límites son imprecisos hasta los días actuales. En este trabajo utilizamos el término Región Amazónica para designar tanto el territorio formado por la cuenca hidrológica del río Amazonas en Brasil, que comprende las formaciones vegetales de la floresta y la sabana, como el área de planeación conocida como Amazonía Legal, que incluye Maranhão, y el área



lo cual nos permitirá tener una visión panorámica de modelo desarrollista brasileño. En el tercer apartado, abordaremos las etapas de implementación del proyecto hidroeléctrico y los procesos de ocupación, utilización y la transformación de la sub-cuenca hidrológica Uatumã por la compañía ELCTRONORTE. En el último apartado analizaremos los impactos socio-ambientales provocados por la implementación del proyecto hidroeléctrico de Balbina.

En nuestra exposición nos apoyaremos en diversos documentos e investigaciones las cuales hemos clasificado como: fuentes primarias y fuentes secundarias. En las fuentes primarias incluimos: los estudios de viabilidad del emprendimiento hidroeléctrico desarrolladas por consultoras privadas e instituciones gubernamentales, los informes de las actividades anuales la empresa ELETRONORTE que abarcan un período de quince años, 1973-1988, estudios de impacto ambiental realizados por las agencias e instituciones nacionales y notas periodísticas de la época. En las fuentes secundarias hemos incluido los estudios de expertos en diversas disciplinas como la ecología, limnología, climatología etc. de la amazonía brasileña, también hemos incluido los trabajos realizados por investigadores brasileños, antropólogos, sociólogos e historiadores, que han documentado los impactos sociales derivados de los “mega proyectos de desarrollo” en la amazonía brasileña en distintas etapas históricas. Nuestro trabajo también estará acompañado de mapas, fotografías, estadísticas, historietas y poesía que nos permitan anclar nuestras ideas y datos en aguas tranquilas y, a partir de esos puntos de referencia, narrar desde una perspectiva ambiental de la historia las transformaciones socio-ambientales ocurridas, en el período 1977-1988, en la sub-cuenca hidrológica Uatumã por la construcción de la presa hidroeléctrica de Balbina, ubicada en el corazón de la amazonía brasileña.

---

cubierta por la floresta ecuatorial, por ejemplo, cuando nos referimos al conjunto de países amazónicos sudamericanos. Esa incerteza, que puede ser atribuida a la falta de criterios rígidos de delimitación, es tomada aquí como una condición inherente a la operación de delimitar los sistemas regionales” Cfr. Machado Osorio, Lia, “Sistemas “longe do equilíbrio” e reestruturação espacial na Amazônia.” en Sônia Barbosa Magalhães, Rosyan de Cladas Britto y Edna Ramos de Castro, (organização). *Energia na Amazônia.*, Belém-Pará, Universidade Federal do Pará-Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. p. 836-837. Esta referencia tan larga tiene objetivo marcar una diferenciación epistemológica con la historia nacional principalmente y con la geografía histórica, en este sentido las reflexiones desarrolladas por Osorio Machado nos permiten referirnos y utilizar indistintamente el concepto región y cuenca y desde nuestro punto de vista esta distinción cumple con la función epistemológica de proporcionar a nuestro trabajo una coherencia teórica y conceptual mucho más acorde con la historia ambiental como nueva narrativa historiográfica.

### ***Un modelo flexible para el estudio histórico de las Presas.***

Como ya se mencionó en el primer capítulo de nuestra investigación: la historia ambiental es una disciplina dinámica en constante evolución. La tarea de una historia ambiental que sea ecológicamente convincente sin dejar del lado algunas perspectivas fundamentales de las ciencias sociales, consiste en comprender la interacción de sistemas naturales y socioculturales intentando evitar el reduccionismo o determinismo ambiental, para desarrollar razonamientos interdisciplinarios e integradores. En las últimas décadas se ha evidenciado que múltiples factores naturales han variado dentro de las dimensiones del tiempo histórico, de modo que parece fuera de duda una interacción de la dinámica cultural y material. La vieja idea de naturaleza inagotable, estable y equilibrada frente a una historia humana dinámica ya no existe. La idea de “equilibrios ecológicos” que son modificados por causas exógenas, acciones humanas, ha quedado descartada por una visión que entiende la naturaleza como agente activo en la historia y se comienza a discutir sobre los lazos recíprocos entre el sistema natural y cultural<sup>324</sup>.

Iniciaremos retomando la definición del historiador australiano Richard Grove que señaló recientemente que la historia ambiental es: ***“la parte documentada de la historiografía de la vida y la muerte no del ser humano sino de las sociedades y las especies, tanto las otras como la nuestra, en función de sus relaciones con el entorno”***.<sup>325</sup> Esta definición nos proporciona un primer punto de anclaje el cual es importante reforzar considerando que los seres humanos al relacionarse con el entorno lo ocupan, lo utilizan y lo transforman y los impactos ambientales, externalidades negativas, dependen de la complejidad cultural y la densidad de cada población.

Si seguimos esta ruta para el estudio de la historia ambiental contemporánea de América Latina podemos decir que la historiografía ambiental latinoamericana tendría que ocuparse de documentar las relaciones que las sociedades occidentales, desde la conformación de los estados nacionales en el siglo XIX, han mantenido con los ecosistemas y con sus pobladores. En este sentido, la historia ambiental latinoamericana tendría que ocuparse de documentar las ocupaciones, la utilización y las transformaciones históricas de los ecosistemas por parte de las sociedades occidentales

---

<sup>324</sup> Sieferle, Rolf Peter, *Op. cit.* p. 39.

<sup>325</sup> Grove, Richard H., “Historia Medioambiental.”, en Peter Burke (Ed). *Formas de hacer historia*, Madrid, Alianza-ensayo, 2003. p. 301.

y cuales han sido las consecuencias socio-ambientales. Esta reconstrucción historiográfica en clave ambiental nos mostraría ***“del mismo modo que el progreso de una enfermedad muestra al médico la vida secreta del cuerpo, el progreso de un gran desastre procura al historiador valiosa información sobre la naturaleza de la sociedad afligida por el mismo”***<sup>326</sup>

Para analizar los procesos antes mencionados, ocupación utilización y explotación, es muy importante nunca perder de vista los tres niveles sobre los cuales se teje la historia ambiental. El primer nivel de la matriz epistemológica de historia ambiental se refiere a la comprensión de la propia naturaleza, cómo ha estado organizada y ha funcionado en el pasado. En este nivel se incluyen los aspectos orgánicos e inorgánicos de la naturaleza, destacando el papel del ser humano como un organismo que forma parte de las cadenas tróficas de la naturaleza.<sup>327</sup>

La ecología es la que podría aportar más a la historia ambiental puesto que como disciplina, la ecología examina las interacciones entre organismos y la de éstos con su ambiente físico. La ecología se ha ocupado de ambas interacciones tanto en el pasado como en el presente. En este sentido, la ecología contemporánea permite contemplar muchos tipos de variables para la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas en los cuales están incluidos los seres humanos.

Un segundo nivel son “los modos humanos de producción” y “utilización”. En este nivel está la tecnología, puesto que si hay una característica distintiva entre las diferentes sociedades animales y los seres humanos es la cultura.<sup>328</sup> Nada distingue de manera más clara a las personas respecto a otras criaturas como el hecho de que crean sistemas culturales que les permiten desarrollar nuevas estrategias adaptativas en la naturaleza. En este nivel se estudian las herramientas desarrolladas por diversas culturas, tanto la tecnología como el trabajo y las relaciones sociales que aquí nacen. El estudio de la tecnología es muy importante en este nivel puesto que en los sistemas tecnológicos hemos basado nuestro desarrollo adaptativo en la naturaleza. Estas tecnologías pueden ir desde una flecha hasta una presa hidroeléctrica. En este nivel también se estudia lo socioeconómico, en la medida en que este interactúa con el medio ambiente.

---

<sup>326</sup> *Idem.* p. 316.

<sup>327</sup> Cfr. Diamond, Jared. *Op. cit.*, 2007, p. 15-41.

<sup>328</sup> Cfr. Guha, R. y Gadgil, M., “Los hábitats en la historia de la humanidad.”, en Manuel Gonzales de Molina y Joan Martínez Aliier, (Eds.) *Historia y Ecología*, Madrid, Ed. Marcial Pons, 1993. 49-110.

El tercer nivel de la historia ambiental, es de la percepción de la ideología. Éste podría ser el nivel más abstracto pues es un tipo de encuentro en el que las percepciones, ideológicas, éticas, leyes y mitos, se vuelven parte del diálogo del individuo o grupo con la naturaleza. Si aceptamos como válida la premisa de Worster que indica que los seres humanos somos animales con ideas y herramientas tenemos que aceptar que una de las ideas más influyentes es la de Naturaleza y que ***“la naturaleza no es una idea, sino un conjunto de ideas, significados, pensamientos y sentimientos amontonados todos estos unos encima de otros de una forma no muy sistemática”***. En este sentido el mundo natural es parte de un sistema que nosotros no hemos creado y seguirá existiendo en nuestra ausencia y sin importar cuanto nos esforcemos en analizarla de manera objetiva siempre nos encontraremos atrapados en nuestra propia red de significados. Existen muchos otros elementos importantes sin embargo considero que en éstos podemos encontrar las claves más importantes para sustentar nuestro estudio.

Esta perspectiva la complementaremos con el planteamiento desarrollado por Martínez Alier en su clásico texto *De la Economía Ecológica al Ecologismo Popular*. En éste el autor menciona que la historiografía francesa de raíz geográfica acepta la tesis posibilista según la cual el medio ambiente no determina la estructura socioeconómica, sino que permite una gama muy variada de posibilidades pensado a su vez que el ambiente cambia de forma más lenta que la economía o que la política y por ende es considerado como un fenómeno de larga duración en el sentido Braudeliano. Alier menciona que el medio ambiente no se debe ver siempre como un fenómeno de larga duración y retomando los trabajos de Crosby menciona que los enormes cambios ecológicos en las “neo-Europas” provocados por la llegada de los europeos, muestra que la ecología cambia con mayor rapidez que la economía y la política:

Y ciertamente, en los dos últimos siglos, los cambios ecológicos son a menudo tan rápidos que no se adecuan en absoluto a la idea de la *longue durée*. Un ejemplo es el cambio de las pautas de consumo desde 1950 en los países ricos, con un cambio importante, del ritmo de extracción de los recursos de la naturaleza, con la motorización generalizada, con un aumento sin precedentes del consumo de carne; pero en otros lugares se han producido también otros cambios de pautas de consumo (por ejemplo, la sustitución del maíz por el trigo en algunos de los países de América) de cronología distinta pero también muy rápida. Es incluso posible que el clima, que parecería un fenómeno de larga duración, con evoluciones lentas, tenga ahora cambios globales rapidísimos de origen humano. [...] La historia socioecológica aporta, pues, una investigación abierta, no sólo a la influencia de

la naturaleza sobre la economía humana, sino a la influencia humana sobre la naturaleza, sin ninguna suposición de partida acerca de las respectivas periodicidades de cambio..<sup>329</sup>

La reflexión de Alier es muy importante para nuestro trabajo por varias razones. La primera es que nos permite tomar distancia de la historiografía clásica y entender los procesos históricos de forma dinámica, en este sentido, los ecosistemas dejan de ser un mero telón de fondo en la historia de las sociedades humanas para convertirse en parte de nuestra propia historia; las construcciones de presas en el mundo son parte de la historia ambiental del calentamiento global que aun está por escribirse. Este enfoque nos permite observar diversos ritmos dentro de los cambios histórico-ambientales, la velocidad y la intensidad, que están directamente relacionados con las sociedades modernas, los cambios ocurridos después de la segunda mitad del siglo XX fueron muchos más intensos que los ocurridos en otras etapas de la historia de la humanidad. Un último aspecto, fundamental, es que toma muy en cuenta la doble relación que juegan la naturaleza y las sociedades humanas modificándose mutuamente en un proceso altamente complejo y dinámico. En el caso de la amazonía brasileña y su rápida transformación durante las últimas tres décadas del siglo XX por acciones antrópicas nos muestra que el período de intensificación de los cambios en el ecosistema amazónico están directamente relacionados con la mecanización de los procesos productivos y la implementación de grandes proyectos en los cuales la electricidad ha jugado un papel fundamental. En este sentido, los cambios ambientales dentro de los ecosistemas y los impactos locales regionales y globales que esto genera, están directamente relacionados con los modelos de utilización de los recursos más intensivos en energía y materiales.<sup>330</sup>

Otro aspecto que es importante para los historiadores son las fuentes y la forma de interpretarlas. Es importante remarcar que el trato que le demos a las fuentes es de suma importancia puesto que esto implica una nueva interpretación de los procesos históricos a los que *“podemos verlos con anteojos ecologistas”*<sup>331</sup>, en este sentido nos atrevemos a afirmar que hoy día es posible revisar la historia de América Latina en *“clave ambiental”* y explicar procesos desde otra narrativa historiográfica. Retomando al experto brasileño José Drummond que planteó y señaló de forma muy acertada la manera de trabajar e interpretar las diversas fuentes que existen. En su texto Drummond

---

<sup>329</sup> Matrínez Alier, Joan, Op. Cit., 1994, p. 200-201.

<sup>330</sup> Cfr. Guha, R. y Gadgil, M., *Op. Cit.*

<sup>331</sup> Martínez Alier, Joan, Op. Cit., 1994, p. 14.

señala que una de las posibilidades que abre la historia ambiental a los historiadores, que valoran las fuentes, es la gran variedad de ellas para el estudio de las relaciones entre las sociedades y su ambiente. Para Drummond, también pueden ser usadas las fuentes tradicionales de la historia económica y social, censos poblacionales, económicos y sanitarios, inventarios de recursos naturales, periódicos o documentos gubernamentales y en el caso de los pueblos sin una tradición escrita, con una tradición oral, la historia ambiental puede trabajar también con mitos o leyendas registrados por antropólogos, viajeros o colectados directamente por ellos en el trabajo de campo.<sup>332</sup>

Enrique Leff, en una tesitura similar, argumenta sobre la importancia que tiene la interpretación de las fuentes y los datos dentro de la historia ambiental. Es importante mencionar que mientras Drummond utiliza un concepto mucho más simple como “interpretación en clave ambiental”, Leff opta por utilizar un concepto con una larga tradición dentro del pensamiento occidental como lo es el concepto de “hermenéutica” para interpretar las narrativas que puedan aportar a la comprensión histórica del medio ambiente:

La construcción del concepto de ambiente abre una nueva perspectiva desde la cual es posible una reinterpretación de la historia de las relaciones sociedad-naturaleza. En este sentido abre una vía hermenéutica para desentrañar los sentidos ambientales de autores cuyas ideas son afines con el ambientalismo (Mumford, Illich, Marcuse), y de otros que se posicionan como intelectuales orgánicos del movimiento ecologista y ambientalista (el anarquismo ecológico de Murray Bookchin o el ecologismo de Geddes en al India). En un sentido más amplio, la hermenéutica se vincula a la etnobotánica en el estudio de las concepciones de la naturaleza que han desarrollado distintas culturas en diferentes tiempos históricos. En este sentido, “la historia de las ideas de naturaleza” –el compendio de las historias de las “naturalezas” ideadas por las culturas –, es parte ineludible de la historia ambiental. la hermenéutica ambiental podrá comprender así la exégesis de contenidos y sentidos “ambientales” de textos y documentos históricos; las interpretaciones posibles de autores “ambientalistas” y precursores del ambientalismo; el análisis de los diversos “conceptos de la naturaleza” en discursos teóricos y literarios sobre las relaciones ecológico-culturales. Junto con estos acercamientos a una reinterpretación ambiental de la historia, la historia ambiental abre una vía hermenéutica para el estudio de las narrativas de los diferentes actores sociales a lo largo de la historia sobre diferentes formaciones sociales y su entorno. Esta revisión histórica no sólo permitirá desentrañar los diferentes conceptos de naturaleza de diferentes culturas, sino sacar a la luz los silencios de sus historias subyugadas. [...] Sin embargo, esta recuperación histórica estará limitada por las posibilidades de actualizar evidencias empíricas que las confirmen.<sup>333</sup>

Las propuestas que hemos retomado hasta el momento nos han ayudado a preparar la tierra sobre la cual trabajaremos, esto no implica que la sigamos abonando, con más ideas si es requerido más adelante. Es importante que dejemos claro que

---

<sup>332</sup> Cfr. Drummond José A. *Op.cit.* p.184.

<sup>333</sup> Leff, Enrique., *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder.*, México, Ed. Siglo XXI-PNUMA, 2004, p. 337-338.



durante todo el documento, no podemos perder de vista ninguna de estas ideas, puesto que servirán de ejes o guías para el desarrollo final de nuestra investigación.

Para finalizar este primer apartado es importante hacer nuestras algunas ideas del trabajo de Edgard Goldsmith y Nicholas Hildyard. Dicha investigación es considerada por muchos especialistas como uno de los trabajos pioneros en el estudio de los impactos socio-ambientales por la construcción de grandes presas. Hay que aclarar que la parte que hemos retomado es la que se publicó en la revista *Alteridades* y dicho trabajo aborda puntualmente la política de la construcción de presas, o grandes sistemas hidráulicos, realizando un estudio comparado de diversos casos donde se puede observar similitudes importantes en la toma de decisiones.

Los autores nos comentan que todos los grandes proyectos hidráulicos de gran escala siempre reciben el beneplácito y apoyo de los gobiernos. El apoyo que los gobiernos otorgan a los GPH (grandes proyectos hidráulicos) como las presas nunca ha tomado en cuenta los grandes problemas ecológicos y sociales ocasionados por dichos emprendimientos y en muchos casos los estudios de impacto ambiental y social se realizaron mucho después de haberse iniciado la construcción de la obra. En este sentido los autores concluyen que tanto los gobiernos como las agencias internacionales de desarrollo dan muy poca importancia a los problemas socio-ambientales que generan los GPH. Lo antes mencionado es corroborado, por los autores, después de comparar de forma muy sintética diversos casos. En este documento sólo mencionaremos el caso la Bahía de James en Canadá, el caso de las presas Kindaruma y Kamburu construidas en el río Tana en Kenia, el caso de la presa Selingue ubicada en la frontera de Malí y Guinea.

En el caso de Bahía de James los autores mencionan que la aprobación para la construcción fue dada mucho antes que se realizaran estudios sobre los costos/beneficios ecológicos y económicos y que solamente se tomaron en cuenta dos informes ingenieriles en los que no se tocaban en ningún momento aspectos de carácter social o ecológico y ofrecía una muy escueta estimación de los costos y beneficios. Siguiendo la argumentación de Goldsmith y Hildyard, posteriormente se formó un equipo conjunto, del gobierno federal y provincial, que tenía carácter de consultor y en dicho trabajo tampoco prestó atención a la problemática ecológica y social, en su informe final. Es importante mencionar que, faltando un año para que el equipo concluyera el estudio y unos cuantos meses para que la decisión de construir Bahía de James fuese tomada, la Oficina de Planeación Económica del gobierno provincial

señaló que la viabilidad del complejo de James aun tenía que ser comprobada, y que se requeriría una inversión millonaria en investigación. Los autores argumentan que esta afirmación mostraba como los ministerios del gobierno habían mentido y no habían llevado a cabo los estudios de impacto ecológico antes de tomar la decisión de construir Bahía de James. Esto fue más evidente cuando la Québec-Hydro admitió que se tenía un nulo conocimiento acerca de la ecología de las más de 144 mil millas cuadradas que incluían el proyecto.<sup>334</sup>

En los casos de las presas Kindaruma y Kamburu construidas en el río Tana en Kenia los autores mencionan que no se realizaron estudios sobre los efectos ecológicos de dichas presas y antes de iniciar la construcción y los estudios de viabilidad que se realizaron cuando la obra estaba muy avanzada simplemente se limitaron a señalar algunos de los posibles efectos ecológicos puesto que:

para cuando se ordenó la realización de los estudios –bajo los auspicios del Dr. B. Lundholm, del Secretario Sueco para la Ecología Internacional y de R. S. Odingo, de la Universidad de Nairobi– el trabajo en la presa había avanzado a tal punto que “era ya imposible recabar información básica sobre el área”. Efectivamente, el sitio de la construcción de Kamburu ya estaba poblado por alrededor de 2,000 residentes permanentes y una población flotante de trabajadores migratorios también de 2, 000 individuos.<sup>335</sup>

En el caso de la presa de Selingue los autores retoman el trabajo realizado por Brian Johnson, del Instituto Internacional para el Desarrollo Ambiental donde se menciona que el único estudio, de corte ambiental, que se realizó mencionaba de forma muy breve los impactos en la calidad del agua en la región y la sismicidad de la zona y como esto podría afectar el potencial turístico de la región. Un informe que fue preparado al mismo tiempo que se inició la construcción, mencionaba que las autoridades encargadas de la presa eran incapaces de responder a preguntas simples, tales como cuáles eran los planes para desmontar el bosque en el área y si no fuese así los impactos que generaría o cuál era la situación de los 9, 500 habitantes que serían desplazados por la presa. Según los autores:

El informe hacía notar también que el estudio de factibilidad preparado para la presa no ofrecía información que respaldara “sus breves aseveraciones” en torno a los posibles efectos ambientales; mas grave aún era el hecho de que había sido “aparentemente eliminado” uno de los pasajes que prevenía acerca de los efectos nocivos que el crecimiento de las plantas del pantano y algas podría tener en las pesquerías. [...] El informe aduce,

---

<sup>334</sup> Cfr. Goldsmith, Edward y Hildyard, Nicholas, “*La política de la construcción de presas*”, en *Alteridades*, Revista de la UAM-Iztapalapa, núm 4, año 2, 1992, p. 119-120.

<sup>335</sup> *Idem.* p. 20.

especialmente, que la “eutrofización masiva de partes del lago se presenta como una posibilidad”, pero que los estudios en torno al crecimiento de algas simplemente han sido ignorados; que “muy poco se ha hecho para informar a los aldeanos acerca de los planes para el área”; y que, a pesar de la evidencia de que los peces del lago deberían poder desplazarse corriente arriba con el fin de desovar “no se ha tomado ninguna medida para incluir un vertedero para peces.”<sup>336</sup>

Tal como lo señalan Goldsmith y Hildyard es importante explicar por qué las políticas de construcción de GPH, así como las presas hidroeléctricas, han pasado por alto estos aspectos tan importantes como los impactos sociales y ambientales. A continuación retomaremos algunas ideas importantes que podamos relacionar al caso de la hidroeléctrica de Balbina.

Un primer punto que es importante rescatar es que nunca se pueden esperar que se realicen estudios completos y detallados para cada presa ya que nunca se puede estudiar a profundidad suficiente la gama completa de efectos ecológicos y sociales de tal modo que puedan darse respuestas a y resolverse todas las incertidumbres. En este sentido los autores cometen:

Quando menos en los países en desarrollo, nunca habría ni recursos financieros suficientes ni científicos para cubrir todos los aspectos de información necesaria para una predicción minuciosa. [...] Pero la carencia de recursos financieros difícilmente bastaría para explicar el ejemplo de Bahía de James. Después, en ese caso no estamos hablando de investigaciones que no hayan sido tomadas en cuenta o escatimadas por razones financieras: estamos hablando de un basto proyecto que fue sancionado y puesto en operación sin que mediara investigación suficiente en torno a los posibles efectos ecológicos y sociales.<sup>337</sup>

Otro aspecto que es importante retomar es el papel que han jugado las empresas y la industria. Siguiendo la ruta de análisis propuesta por Godland y Hildyard se puede mencionar en este sentido que las industrias tampoco se han mostrado interesadas en aprender de los grandes desastres socio-ambientales del pasado y han ignorado de manera recurrente toda opinión incluso las de sus propios expertos.

Otro aspecto que es importante señalar de manera mucho más extensa es la forma en que los grupos que elaboran las políticas y los acreedores externos siempre han preferido tener una imagen incompleta ya que los imprevistos, desastres, pueden atribuirse a la falta de información. En el caso de los países en desarrollo, según la investigación de Goldsmith y Hildyard, los procesos de planeación de los recursos se encuentra intencionalmente fragmentado justamente porque lo planificadores desean

---

<sup>336</sup> *Idem.* p. 120-121.

<sup>337</sup> *Idem.* p. 120.

evitar cualquier responsabilidad de los desastres. Para ejemplificar lo antes expuesto retomaremos in extenso las ideas de John Aterbrury:

Los planificadores y los responsables de la elaboración de las políticas limitan su responsabilidad acotando su ámbito de percepción y confinándolo en áreas de responsabilidad muy estrechamente definidas. Los horizontes sectoriales y temporales se constriñen tanto como es posible. Cada una de las agencias especializadas procura tener como misión una tarea muy precisamente definida, y se somete voluntariamente a la información que le proporcionan otras agencias importantes cuando definen sus objetivos. En caso que la información resulte errónea o no sea accesible, y si se yerra en los objetivos, la culpa podrá atribuirse a otras dependencias. De manera similar fijar el inicio de un proyecto en un tiempo “X” puede resultar relativamente poco costoso, puesto que sus beneficios o deficiencias no se habrán acumulado sino hasta el momento “Y”, mucho después de que sus generadores hayan salido a escena. Para cuando las deficiencias se hagan indiscutiblemente evidentes, los responsables políticos del momento podrán justificadamente atribuir la culpa a sus predecesores. [...] Con demasiada frecuencia los organismos bilaterales y multilaterales prestadores de apoyo se ajustan a este patrón de “planeación” por motivos más o menos similares. Su razón es la de mover fondos, y una prudente inactividad no acarreará a sus administradores ni aplausos ni promociones. Por tanto, estos agentes operan únicamente con la información que se les proporciona, o tratan de obtenerla a partir de vigorosos o esclarecedores informes cuyas conclusiones suelen haber perdido vigencia. Una vez más, la fragmentación del campo de análisis funciona como un mecanismo de defensa para limitar la responsabilidad de lo que pueda salir mal o, de hecho, salga mal. Un funcionario de alto nivel del Consejo Mundial de Alimentación de la Organización de las Naciones Unidas hacía un comentario al respecto, afirmando que “puede ganarse mucho cuando no se sabe con certeza lo que está sucediendo” En consecuencia, existe una confabulación natural entre los administradores de los programas de apoyo y los diseñadores de los programas y proyectos que aquellos pretenden apoyar. Por lo demás, las sociedades en desarrollo suelen ser consideradas como responsables explícitas de las ineficiencias engendradas por este tipo de conveniencia.<sup>338</sup>

Es importante aclarar que el trabajo de Waterbury está enfocado a estudiar la evolución del proyecto Aswan, en Egipto, y la forma en que se tomaron las decisiones para implementar el proyecto. Retomar estas ideas es importante porque, tal como lo señalan otros autores, arroja conclusiones que nos pueden servir para comprender otros procesos en el mundo porque muestra, de forma clara, la mentalidad y el pragmatismo sobre la cual descansan los GPH.<sup>339</sup>

De la reflexión desarrollada por Waterbury Godsmith y Hildyard salen algunas conclusiones importantes. La primera de ellas es que “ninguna presa se construye en un vacío político”, por un lado están los que deben diseñar, planear y construir la presa, y por el otro los políticos que sancionarán y darán luz verde al emprendimiento siempre con el deseo psicológico de impresionar positivamente en busca de obtener promociones y reconocimientos, este elemento psicológico es un elemento muy influyente cuando se toman las decisiones. En este sentido argumentan que los políticos

---

<sup>338</sup> *Idem.* p. 122-123

<sup>339</sup> Cfr. *Idem.* p.128.

tienen una aguda conciencia de la necesidad de nutrir su base de influencia y las grandes agencias constructoras de presas son también conscientes de la necesidad de concretar proyectos futuros si quieren aumentar su poder político y su nivel de influencia. Estos aspectos, presiones políticas, se reconocen abiertamente pero se niega que las decisiones sean tomadas por este tipo de consideraciones.<sup>340</sup>

Las motivaciones políticas, prestigio y poder, son determinantes al momento de decidir la construcción de un GPH, casi como regla la decisión está determinada por dichas motivaciones y por ese motivo es sumamente complicado evaluar los costos ambientales y sociales a largo plazo.<sup>341</sup> Otro aspecto que señala Waterbury, nos sirve para nuestro análisis es el siguiente. Según el autor la decisión específica de construir la presa de Aswan debe ubicarse en el contexto general de un nuevo y desconocido régimen, que es el caso del presidente Sarney en Brasil, que pretendía establecer firmemente su credibilidad y destacarse frente a sus ciudadanos, al mismo tiempo que mandaba el mensaje a otras naciones de que estaban preparando lo que ningún régimen anterior se había propuesto realizar para generar bienestar en el país; desde el punto de vista político los GPH tienen la ventaja de ser gigantescos y audaces.<sup>342</sup>

Otro dato importante que nos proporciona Waterbury es la supresión de la crítica en los regímenes políticos ya que los emprendimientos adoptan un carácter y un fervor mesiánico. En este estado psíquico las presas simbolizan el camino al desarrollo y el anhelado bienestar de muchos pueblos sin tener en consideración los graves impactos que se derivan del mismo. Waterbury haciendo referencia a la presa de Aswan menciona lo siguiente:

llegará a simbolizar el núcleo del patriotismo nacional y que, por ello mismo, cualquier crítica que se lanzase fuera considerada como subversiva y hasta traidora... Las críticas de orden técnico –por lo menos las hechas en público –aprecian ser lo mismo que ayudar y encubrir al enemigo.<sup>343</sup>

Waterbury retoma la crítica que formuló del Dr. Abd al-Azizi Ahmad ex-presidente de la Comisión Estatal de Energía y asesor técnico del Ministerio de Obras Públicas. Para el Dr. Ahmad uno de los problemas más graves sería la pérdida por evaporación y filtración en Aswan. La misma preocupación de los científicos brasileños

---

<sup>340</sup> Cfr. *Idem.* p. 124-127

<sup>341</sup> *Idem.*

<sup>342</sup> *Idem.*

<sup>343</sup> *Idem.*

por Balbina, que serían mucho mayores de las previstas y cancelarían efectivamente cualquiera de las ventajas del almacenamiento de un volumen tan grande de agua. Los cálculos efectuados por el Dr. Ahmad eran preocupantes:

Ahmad calculaba que durante los primeros 20 años las pérdidas totales atribuibles a la filtración y al largo período de saturación de la roca, así como a la evaporación, ascendería a 124 por ciento de la capacidad de total del reservorio... Después de 30 años, las pérdidas alcanzarían un nivel estable del 17 por ciento anual. En ese nivel, las pérdidas cancelarían por completo todos los beneficios esperados de la Gran Presa.<sup>344</sup>

En el caso de la represa de Balbina estos hechos también se dieron; los ecologistas eran los enemigos de la patria. La “*supresión de la crítica*” es un aspecto que no permite un debate informado en la sociedad siendo esta una de las características cuando se emprende un GPH.

Goldsmith y Hildyard en su investigación argumentan que los motivos políticos que posibilitaron la construcción de Aswan son característicos en la mayor parte de los GPH. Los investigadores identifican tres factores generales que dominan la historia de las presas. El primero de estos tres rasgos es el temor político y psicológico que constituye el estímulo inicial para el emprendimiento. En el caso de Balbina, el temor geopolítico de la internacionalización de la amazonía orilló a implementar diversos proyectos de infraestructura entre los que se encuentran los GPH en la región. El segundo rasgo que identifican, es el “fervor mesiánico” en el caso de Balbina lo identificaremos como un el “*fervor mesiánico del desarrollo*”. El último elemento, es la supresión de la crítica que, en el caso de Balbina, fue encabezada por el gobierno y la clase política hacia algunos de los científicos del INPA que se oponían al proyecto. Todos esto aunado a los poderosos intereses de orden económico el cual analizaremos más adelante con ayuda de la metáfora del “*Barril de Cerdo*”.

Los motivos políticos para construir una presa pueden ser muchos y muy diversos y estos motivos no sólo se presentan en los países en desarrollo. Goldsmith y Nilyard señalan que toda esta política de ninguna manera se encuentra confinada a los países en desarrollo. En el mundo industrializado las consideraciones políticas aportan “la racionalidad” que fundamenta la construcción de la presa y dicen que esas consideraciones son “parroquiales” y muy “estrechas”. Los autores, retomando el trabajo de Powledge, argumentan que las presas atraen votos y que cualquier proyecto nuevo catapulta al miembro del congreso o del parlamento a la escena política:

---

<sup>344</sup> *Idem.* p. 126.

El congresista promedio puede consagrarse al mismo proyecto de construcción de una presa durante cuatro o cinco elecciones consecutivas. Primero, se consagra el rompimiento de suelo. Después se consagra las compras de la tierra. Posteriormente, regresa y se consagra a los límites del embalse. Por último, consagra las astabanderas. En muchas partes del país, como afirma el dicho, el futuro del congresista está escrito en concreto.<sup>345</sup>

En este sentido los intereses políticos y económicos que están en juego son muy altos y una actitud contraria, oponerse a la presa, implica generar un trastorno en la red de corrupción que se teje alrededor de un GPH. La práctica de beneficiarse de las obras de infraestructura tiene una muy buena explicación en la metáfora del “*barril de cerdo*”, la cual según la información que nos proporcionan Goldsmith y Hildyard, se deriva de la costumbre que tenían los dueños de esclavos de regalar unas veces por año a sus esclavos un barril de conserva de cerdo, en dichas ocasiones los esclavos con mayor capacidad y con la mejor disposición obtenían la parte jugosa del contenido. Esta práctica se ha utilizado para explicar como las concesiones de contratos federales siguen estos mismos principios. A continuación retomaremos en extenso la argumentación de Laycock:

El barril de carne de cerdo ha llegado a ser una costumbre en la vida política. Los políticos... suelen creer que el valor que tienen ante sus distritos electorales es equiparable a la cantidad de dinero federal que envían a dichos distritos. Aunque existan otros cortes de cerdo como, por poner un ejemplo, la construcción de oficinas de correos, los cortes más exquisitos son los impresionantes proyectos hidráulicos [...] El congresista pone la mira en el proyecto más cercano a su corazón, es decir, en el que esté más próximo a su casilla electoral. Este individuo puede llegar a sentir que otros proyectos incluidos en alguna ley constituyen un desperdicio de fondos federales, pero se mostrara reticente a argumentar en contra de la presa o canal preferidos por sus compañeros congresistas. Hacer esto implicaría poner en peligro el apoyo que podría recibir de los demás para su propio proyecto consentido.<sup>346</sup>

Esta práctica política recibe muchos cuidados por parte de los políticos por la gran cantidad de recursos monetarios que se manejan y lo que implican. Son grandes sumas de dinero que prometen generar crecimiento local.

Un último aspecto que abordaremos, que también se explica con la metáfora del barril de Cerdo, es el papel que juegan las grandes constructoras y empresas responsables de la construcción de los GPH. De la misma manera que los políticos intentan obtener una parte del barril de carne de cerdo, las empresas encargadas de la construcción intentan lo mismo, el manejo de grandes cantidades de dinero, obtenidas

---

<sup>345</sup> *Idem.* p. 129.

<sup>346</sup> Laycock, citado en Goldsmith y Hildyard p. 129.

del presupuesto, y el poder e influencia política que detentan debido a esta situación. Para el caso de Tasmania donde la Comisión Eléctrica ha sido acusada de ser “un estado dentro de otro estado” por la gran influencia que ejerce sobre las decisiones, al respecto Thompson comenta:

la Comisión ha jugado un papel virtualmente incuestionado como la instancia central de planificación económica, social y de uso del suelo en Tasmania. Ha sido una organización que opera en el vacío de poder creado por una sucesión de parlamentos que no han insistido nunca en la responsabilidad pública de la C. H. E. [...] Parece ser una organización con vínculos internos muy estrechos y una rígida disciplina; puede considerarse como aquel arquetipo de la instrumentalidad gubernamental (que ha sido) descrito como una “autoridad gremial”. Tal tipo de organizaciones es común entre las agencias de obras públicas en Australia y particularmente, en el campo de los recursos hidráulicos. Estas organizaciones tienden a internalizar la competencia profesional para impedir la supervisión independiente de sus propuestas, para inhibir el conocimiento público de sus actividades y para seguir objetivos limitados –generalmente elementales. Debido a la estructura de su personal y a la naturaleza de sus atribuciones legales, tales organizaciones se encuentran poco capacitadas para manejar problemas de planificación ambiental que impliquen el establecimiento de objetivos múltiples o la cooperación interdisciplinaria. (algunas organizaciones reaccionan) recomendándose en si mismas y negándose a reconocer que existen problemas fuera de su propio campo o competencia. La Comisión Hidroeléctrica era una de esas organizaciones en 1967.<sup>347</sup>

En Brasil las empresa estatal ELECTROBRAS y su subsidiaría ELETRONORTE guardan características similares a las antes mencionadas. Sin embargo, dichas empresas también tienen particularidades las cuales hay que analizarlas en su contexto y de forma muy particular. En este momento consideramos que es suficiente con exponer los casos estudiados por Goldsmith y Hildyard porque nos permiten tener algunos puntos de referencia para comparar más adelante.

Recapitulando, podemos decir que los “puntos de referencia” que hasta el momento hemos retomado, en este primer sub-apartado, nos permitirán comparar y reconstruir historiográficamente una parte de la historia ambiental de la amazonía brasileña y, porque no decirlo, del calentamiento global del planeta. La reconstrucción histórica que presentaremos, a continuación, intentará explicar los procesos de ocupación y transformación que como mencionamos al inicio de este apartado es una de las vetas y tareas que debe seguir la historia ambiental latinoamericana apoyándonos en la metodología propuesta por Worsrter y complementandola con los aportes de Drumond Alier y Leff; tres factores generales que dominan la historia de las presas las retomamos del trabajo de Goldsmith y Hildyard; “el temor político” y “psicológico” “el fervor mesiánico”, “la supresión de la crítica” y “el abarril de cerdo”.

---

<sup>347</sup> Thompson citado en Goldsmith y Hildyard p. 132.



## *La cuenca amazónica y sus ecosistemas: apuntes generales*

Para comprender los procesos de ocupación, transformación y explotación y lograr revisar la historia desde una perspectiva ambiental es importante retomar lo que el historiador brasileño José Augusto Drummond ha señalado como una de las características metodológicas de la historia ambiental:

traçarei algumas características metodológicas e analíticas da história ambiental. A primeira delas é que quase todas as anáteses focalizam uma região com alguma homogeneidade ou identidade natural: um território árido, o vale de um rio, uma ilha, um trecho de terras florestadas, um litoral, a área de ocorrência natural de um árvore de alto valor comercial e assim por diante. Isso revela um parentesco com a história natural, que via de regra prospera melhor em cenários fisicamente circunscritos. [...] Por vezes se dá um recorte cultural ou político à região estudada, mas sem esquecer suas particularidades físicas e ecológicas: um parque nacional, a área de influência de uma obra (ferrovia, projetos de irrigação, represas etc.), as terras de povos nativos invadidas por migrantes europeus etc. Com essa ênfase em áreas específicas, a história ambiental revela ligação também com a história regional, pois focaliza processos sociais (e naturais) geograficamente circunscritos, embora tipicamente os limites dessas áreas sejam naturais, e não sociais ou políticos.<sup>348</sup>

Después de esta larga nota aclaratoria es importante precisar que el objetivo que persigue este apartado es realizar una descripción general de la cuenca amazónica y sus características ecológicas, lo cual nos permitirá posteriormente realizar un análisis de la sub-cuenca Utumá. En este sentido realizaremos un recorte biofísico, o ecológico, de nuestra área de estudio, lo cual nos permitirá entender en perspectiva espacial lo que implicó la ocupación y transformación de 2400 km<sup>2</sup> de floresta tropical. Para alcanzar nuestro objetivo nos apoyaremos en los trabajos de diversos especialistas principalmente ecólogos como Philip Fearnside y Junk.

Es importante retomar la siguientes ideas de Eidorfe Moreira el cual propuso que la Amazonía es una región nada fácil de definir o delimitar y el término es plurivalente porque puede significar una cuenca hidrológica, una provincia botánica un conjunto político o un espacio económico.<sup>349</sup> En este primer apartado presentaremos las características ecosistémicas de la que es conocida como cuenca amazónica o selva amazónica; esto dependerá de las clasificaciones que utilizemos. Iniciaremos advirtiéndole que una generalización como la que emprenderemos podría ser muy cuestionada puesto que la parte física de ese espacio no presenta una unidad constante

---

<sup>348</sup> Drummond, José Augusto, *Op. Cit.*, 1991, 181

<sup>349</sup> Ferreira Reis, Arthur César., *A Amazônia e a Integridade do Brasil.*, Brasília , Senado Federal-Coleção Brasil 500 anos, 2001. p. 17.

de las características generales que presentaremos, en otras palabras ni toda la amazonía es sólo floresta y ni toda la floresta es verde fuerte.<sup>350</sup>

El nombre Amazonas es de origen indígena, de la palabra *amassunu*, que quiere decir “*ruido de las aguas, agua que retumba*”. El nombre fue dado por el capitán español Francisco de Orellana cuando lo recorrió en toda su extensión, en 1541.<sup>351</sup> El Amazonas el río más caudaloso del mundo también recibe el nombre de nombre “*Apurimac*” en sus nacientes sagradas y posteriormente “*Ucayali*” hasta adoptar en nombre de Silimões en Brasil donde la se une con el Río Negro para formar el Amazonas brasileño.<sup>352</sup>

Antes de iniciar nuestra descripción que está enfocada a los aspectos ecológicos, bio-físicos de la cuenca, retomaremos las palabras del poeta Thiago de Mello, esto nos permitirá dejar claro que las reflexiones sobre la Amazonía no son exclusivas de biólogos, ecólogos, antropólogos o historiadores y también han sido realizadas por poetas desde una narrativa totalmente diferente a la científica:

Da altura extrema da Cordilheira, onde as neves são eternas, a água se desprede e traça um risco trêmulo na pele da antiga pedra: o Amazonas acaba de nascer A cada instante ele nasce. Descende devagar, sinuosa luz, para crescer no chão. Varando verdes, inventa o seu caminho e se acrescenta. Aguas subterráneas afloram para abraçar-se com a água que desceu dos Andes. Do bojo das nuvens alvíssimas, tangidas pelo vento, desce a água celeste. Reunidas elas avançam, multiplicadas em infinitos caminhos, banhando a imensa planície cortada pela linha do Ecuador. Planície que ocupa a vigésima parte da superfície deste lugar chamado Terra, onde moramos. Verde universo equatorial que abrange nove países da América Latina e ocupa quase a metade do chão brasileiro. Aquí está a maior reserva mundial de água doce, ramificada em milhares caminhos de água, mágico labirinto que de si mesmo se recria incessante, atravessando milhões de quilômetros quadrados de territorio verde. Iniciando há quatro séculos, o seu descobrimento ainda não terminou. Porventura não termine nunca. E, no entanto, pelo que ja se conhece da vida na Amazônia, desde que o homem a habita, urge-se das funduras de suas águas e escorre dos altos centros de sua selva um terrível tremor: o de que essa vida esteja, devagarinho, tomando o rumo do fim.<sup>353</sup>

La cuenca Amazónica,<sup>354</sup> se extiende por nueve países: Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Surinam y Venezuela abarcando una

---

<sup>350</sup> *Idem.* p. 15.

<sup>351</sup> Parolini, Pia, Piedade, Maria Teresa y Junk, W. J., “*Os Rios da Amazônia e suas interações com a Floresta.*”, en *Ciência&Ambiente Amazônia: recursos naturais e história*, Revista de la Universidade Federal de Santa, Maria núm 31, año 14, julho-dezembro, 2005. p. 50.

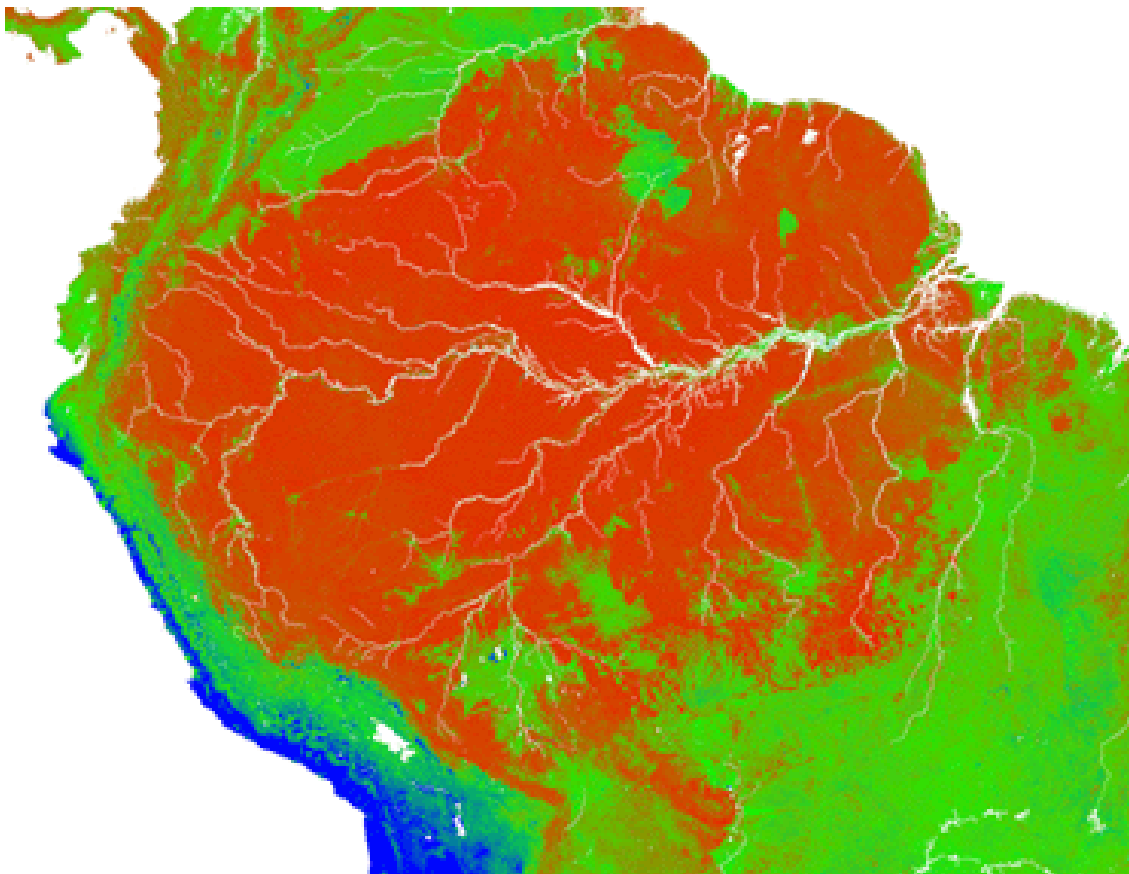
<sup>352</sup> Odinetz Collart, Hervé., *Amazônia a última fronteira.*, Paris, Editora Record, 1988. p. 26.

<sup>353</sup> de Mello, Thiago., *Amazonas pátria da água.*”, Editora Civilização Brasileira, 1987. p. 15

<sup>354</sup> El concepto de bioma Amazónico es ampliamente utilizado en la literatura especializada. Este concepto ha sido definido por la WWF como “un conjunto de eco-regiones, fauna, flora y dinámicas y procesos ecológicos similares”. Cfr. WWF., “Mapa dos biomas e ecótonos do Brasil.”, en ISA, Ipam, GTA, ISPN, Imazon y CI, *Biodiversidade na Amazônia brasileira.*, São Paulo, Ed. Estação Liberdade-Instituto Sociambiental.

área aproximada de 7 millones de kilómetros cuadrados, los cuales ocupan el 25 % de la superficie de América del Sur. La cuenca tiene más de mil ríos tributarios y concentra aproximadamente el 15 % de las aguas dulces superficiales no congeladas del planeta es pues una infinita red de afluentes, sub-afluentes, igarapés, paranás, y lagos.<sup>355</sup> El río Amazonas es el más grande del planeta abrazando un área de drenaje de 7.050.000 km<sup>2</sup>, por su estuario transita una quinta parte de el agua dulce del Mundo, recorre una distancia aproximada de 7.200 km. desde su inicio en los cordillera inter-andina muy próxima al Océano pacífico hasta desembocar en las aguas del océano Atlántico.

### CUENCA AMAZÓNICA



Cuenca Amazónica. Fuente SIGILAB-INPA

En este momento es importante retomar el trabajo intitulado “*Algunos elementos básicos del ecosistema amazónico*” el cual nos permitirá describir aspectos

---

<sup>355</sup> Lentini, Marco, Pereira Denys y Calentano Danielle., *Fatos florestais da Amazônia 2005.*, Belém, IMAZON- Instituto do Homen e Meio Ambiente da Amazônia, 2005. p. 23.

generales del bioma amazónico.<sup>356</sup> Los investigadores mencionan que debido a la complejidad ecológica de la cuenca amazónica su trabajo sólo aborda los aspectos ecológicos más íntimamente relacionados entre sí y estrechamente ligados al uso potencial de las tierras y aguas. En dicha investigación los autores mencionan que las actividades del desarrollo socio-económico suelen realizarse en una parte de la biosfera representada por un conjunto mayor o menor de ecosistemas diferentes e interconectados, y a ese conjunto puede considerarse como un sistema ecológico mayor. En este sentido, la amazonía es definida como el área de captación del Río Amazonas.<sup>357</sup>

La primera parte del trabajo de Junk se menciona que el clima de la tierra es el resultado de las interacciones del clima solar con la atmósfera que varían dependiendo de las interacciones con la composición geográfica de la localidad y su altitud, en este sentido las zonas climáticas de la tierra son un obvia demostración de esa variación. La cuenca amazónica, que forma parte de la zona tropical y se extiende a ambos lados del ecuador, muestra características climáticas típicamente tropicales como: alta radiación solar, alta concentración atmosférica de vapor de agua, alta precipitación, elevada temperatura del aire y ausencia de estaciones térmicas marcadas. Estas características del clima húmedo tropical controlan las condiciones de vida de las plantas y animales componiendo los diferentes ecosistemas. Los autores mencionan que como esas características varían gradualmente con la elevación sobre el nivel del mar, existen diferencias climáticas entre las tierras bajas, que ocupan la mayor parte de la cuenca, las altas montañas y las áreas intermedias.<sup>358</sup>

La ubicación de la cuenca amazónica esta contenida en los sistemas de circulación atmosférica tropical que se caracterizan por desplazar grandes masas de aire y vapor de agua desde el Atlántico hacia la cuenca en su parte oriental que no opone ningún obstáculo topográfico a la entrada de esas masas. El vapor de agua se precipita en forma de lluvia y sólo en grandes alturas de la Cordillera de las Andes en forma de nieve. El promedio anual de precipitaciones, de lluvia, no son iguales en toda la cuenca.

---

<sup>356</sup> Kilinge, H., Adis, J., Junk, W. J., "Algunos elementos básicos del ecosistema amazónico.", en Gerd Kohlhepp y Achim Schader. (Editores). *Homen e Natureza na Amazônia*. Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987.

<sup>357</sup> Los autores mencionan que las actividades del desarrollo socio-económico inevitablemente tienen que afectar los ecosistemas existentes en la biosfera. Para comprender los daños de los ecosistemas provocados por dichas actividades se requiere un conocimiento adecuado tanto de los ecosistemas como de las actividades del desarrollo socio-económico. Cfr. *Idem*. p. 31.

<sup>358</sup> *Idem*. p. 32.

Cantidades mayores que la media regional 2.200 mm se observan en la costa atlántica y en la franja al pie de los Andes, al sur las cantidades anuales disminuyen.

Lo antes mencionado afecta de forma directa en el comportamiento de los ríos, en un trabajo más reciente Junk presenta los siguientes datos:

O clima na bacia Amazônica é quente e úmido, com a precipitação anual variando entre 1.200 mm ano<sup>-1</sup> nas margens do norte e no sul da bacia, 2.200 mm na parte central e até 5.000 mm no sopé dos Andes. Podemos distinguir na maior parte da bacia uma época chuvosa e uma época seca mais o menos pronunciada. Isso resulta em em uma considerável de descarga da água, O nível da água dos grandes rios amazônicos mostra uma curva sinoidal com uma cheia e uma seca por ano. Os tributários do sul do rio Amazonas têm o seu máximo e mínimo nos meses de março e setembro, respectivamente, os tributários do norte cerca três meses mais tarde.<sup>359</sup>

Junk comenta que ecológicamente más significativa que la cantidad de agua de lluvia es la distribución diaria ó mensual de las lluvias lo que indica la cantidad de agua disponible para la vegetación. En la estación seca de 2-3 meses de duración que caracteriza la región sur de la cuenca, desaparece en los “climas-diagramas” a medida que aumenta el total de lluvia anual hacia la región norte. En las localidades muy lluviosas como San Carlos de Río Negro y Canal del Casiquare con 3.500 mm de lluvia anual y ningún mes con cantidades menores a 2.00 mm, se registran hasta 20 días secos por mes y varios días secos consecutivos.<sup>360</sup>

Existen otros estudios que indican que el vapor de agua del Atlántico no es la única fuente de lluvia. Los estudios cuantitativos sobre el ciclo del agua han demostrado que la evotranspiración de la vegetación contribuye aproximadamente con la mitad del agua de lluvia, es decir la vegetación participa activamente en el ciclo hidrológico regional y controla el régimen hídrico bajo el cual prospera. En este sentido Junk argumenta que siendo la vegetación amazónica en su mayoría pluviselvática la deforestación creciente es motivo de gran preocupación puesto que esta actividad antrópica puede modificar o alterar el clima amazónico.<sup>361</sup>

Los procesos de evotranspiración en la cuenca amazónica consumen bastante energía, en este sentido es importante retomar el balance energético realizado por Junk el cual nos dará una perspectiva cuantitativa y energética del comportamiento de la cuenca amazónica:

---

<sup>359</sup> Parolini, Pia, Piedade, Maria Teresa y Junk, W. J., *Op. Cit.* p. 50.

<sup>360</sup> Cfr. Kilinge, H., Adis, J., Junk, W. J., *Op. Cit.* p. 32.

<sup>361</sup> Cfr. *Idem.* p. 32.

La energía solar que llega de la alta atmósfera sobre la cuenca es en el orden de 800 calorías/cm<sup>2</sup>/día y las horas sol en la superficie varían, según localidad y mes, entre 3 y 8 horas al día. La alta humedad del aire y las frecuentes nubes absorben la mitad de esa energía así que a la superficie de la vegetación llegan 400 calorías/cm<sup>2</sup>/ día. De la energía recibida por la vegetación 70% está consumida por la evaporación y 30% sirve para el calentamiento ambiental. Una pequeña fracción está reflejada en la superficie de la vegetación. Existe una isotermia con un promedio de temperaturas mensuales que varía en la región entre 24 y 28 °C. Las temperaturas diarias varían menos que las anuales. Cuando masa de aire frío invaden la cuenca desde el sur del continente, las temperaturas se ponen bastante por debajo de las indicadas, durante pocos días.<sup>362</sup>

El agua de lluvia es en parte interceptada por la vegetación y otra vuelve a la atmósfera por el proceso de evotranspiración. Otra parte del total del agua pasa directamente por el suelo ó recorre por encima de las superficies de las plantas, en el suelo es captada por las raíces y sale de nueva cuenta por el proceso de avotranspiración de nueva cuenta hacia la atmósfera. El agua que no es captada por las plantas ni almacenada en el suelo, que corresponde aproximadamente al 50% de las precipitaciones, reaparece en los riachuelos que transportan el líquido a los ríos mayores hasta alcanzar el Río Amazonas que lo devuelve al Atlántico.<sup>363</sup>

La cantidad total de la lluvia que se precipita cada año en la región son de 12 x 10<sup>12</sup> m<sup>3</sup>, la red de ríos amazónicos es muy densa y el volumen total de agua que contiene es aproximadamente el 15% de toda el agua dulce de los continentes que llega a los océanos. Consecuencia de la variación espacial y la distribución temporal de las lluvias el volumen de agua en los ríos varia durante el año. Esto provoca fluctuaciones en el nivel de los ríos que alcanzan 10 a 15 m por ejemplo en el Río Negro en Manaus. Esas fluctuaciones en los niveles de los ríos provoca las inundaciones de extensas áreas en ambos lados de los ríos más grandes.<sup>364</sup>

Junk y otros investigadores han señalado que los diferentes flujos de agua en el ciclo hidrológico tienen una importancia ecológica no sólo con respecto al agua misma, sino también con respecto a su carga química puesto que esto está relacionado con la circulación de los nutrientes y que determina la calidad físico-química de los suelos que se deriva de múltiples factores como el clima y organismos que a lo largo del tiempo actúan sobre la pedósfera. En un área tan extensa como la amazonía con estructuras geológicas, geomorfológicas, climáticas y bióticas no se puede esperar que los suelos tengan la misma calidad. Para explicar con mucho más claridad la diversidad de los suelos es importante retomar el trabajo de Junk:

---

<sup>362</sup> *Idem.* p. 32-33.

<sup>363</sup> *Cfr. Idem.* p. 33.

<sup>364</sup> *Cfr. Idem.* p. 33.

Diferencias cualitativas pueden presentarse a poca distancia horizontal y vertical, debido por ejemplo al aporte de material arriba erosionado o disuelto y depositado abajo. [...] La variabilidad de los suelos amazónicos se refleja en su clasificación según el sistema estadounidense. Hay Oxisols (46,3), Utisols (29, 9), Entisols (15,3), Inceptisols (3,4), Espodosols (2,2), Alfisols (2,1), Molisols (< 1,0) y Vertisols (< 0,5). Los números entre paréntesis indican el porcentaje ocupado por cada categoría. [...] La dominancia de Oxisols y Ultisols con 76% del área total indica una relativa homogeneidad edáfica que se opone a lo arriba expuesto y que se puede interpretar como reflexión del clima húmedo tropical reinando por muy largo tiempo en la región y de cierta manera homogenizando diferencias originales edáficas. [...] 72, 8 % de los suelos amazónicos están caracterizados por niveles de aluminio tóxicos, 55, 9 % por bajas reservas de potasio, 18, 4 % por alta fijación de fósforo, igual porcentaje por baja capacidad de intercambio catiónico efectivo y 3, 9 % por sequía. Esas características físico-químicas indican condiciones de fertilidad desfavorable para las plantas cultivadas. [...] en vista de las calidades químicas de los suelos amazónicos se comprende la importancia del aporte de nutrientes por la lluvia.<sup>365</sup>

Otro aspecto muy importante que no podemos dejar de lado es la vegetación terrestre la cuál describiremos de forma muy general. La vegetación tiene diversas funciones ecológicas, ella produce la materia orgánica de la que se forman los suelos, antes descritos. La vegetación tiene como función proteger los suelos de la radiación solar directa evitando su calentamiento excesivo y su desecación, protege el suelo del viento y la lluvia disminuyendo su erosión. La vegetación juega un papel fundamental en el ciclo hidrológico al interceptar y evotraspirar el líquido así como al absorción de nutrientes por las raíces y en el flujo por la caída de hojarasca.<sup>366</sup>

En muchas ocasiones se habla del “*Bosque Amazónico*” como si fueran las pluviselvas muy uniformes. En la Amazonía la realidad es diferente ya que existen varios tipos de florestas que se definen con base en su composición: porcentaje de árboles, palmas, lianas, tipos de suelos. También se definen por sus características hidrológicas como la floresta de tierra firme, no inundada, florestas de inundación de agua dulce, florestas de várzea y de igapó, o manglares, de agua salada o salobre. La floresta Amazónica también es definida por su productividad o elevación sobre el nivel del mar así como se diferencia entre bosques primarios y floresta secundaria que se establece después de la destrucción del bosque primario o de los procesos de succión ecológica.<sup>367</sup>

Otro fenómeno de las pluviselvas es su riqueza en especies; en la Amazonía se han encontrado hasta 200 especies diferentes por hectárea. En las florestas de tierra firme en tierras bajas son más ricos en especies que los bosques de montaña o

---

<sup>365</sup> *Idem.* p. 34.

<sup>366</sup> *Idem.* p. 35.

<sup>367</sup> *Idem.*

inundación. Siempre hay un alto porcentaje de especies raras representadas por un solo individuo. La riqueza en especies refleja la heterogeneidad florística espacial de las florestas que, a su vez, está relacionada a la dinámica de los bosques que resulta de la regeneración del bosque por el colapso de un árbol grande.<sup>368</sup>

Los elementos hasta ahora descritos nos permiten observar la interacción permanente entre el clima, los suelos, la vegetación y el ciclo hidrológico en la cuenca amazónica lo que forma un ecosistema muy peculiar. Tal como lo ha explicado Junk:

A recorrência regular e o forte impacto da inundaçãõ levaran ao desenvolvimento de adaptações de plantas e animais e a interações entre elementos dos rios e elemntos das florestas ao pulso das inundações. A qualidade da água determina a composiçãõ florística da planície inundada, e a vegetaçãõ em volta influencia a qualidade da água, em termos de conteúdo de oxigêno, ácidos húmicos, bioelemntos adsorvidos e liberados. etc. Os organismos das florestas inundáveis são altamente adaptados à inundaçãõ, assim como os organismos dos rios estão adaptados a ter periodicamente à sua dsposiçãõ uma floresta submersa que ofrece abrigo, habitats para a propagaçãõ e itens alimentares tais como folhas, frutos, sementes, e insetos terrestres, que caem das copas das árvores na superfície da água.<sup>369</sup>

Ahora retomaremos algunos aspectos generales de los ecosistemas acuáticos que son sumamente importantes para nuestro trabajo. Junk explica que el sistema fluvial amazónico esta compuesto por ríos de diferente porte. El río Amazonas presenta muy poca inclinación, y sus crecientas llegan a su nivel más alto en los meses de junio y julio inundando una planicie aluvial cuyo ancho varía entre 20 a 100 km<sup>2</sup>. La planicie tiene una estructura altamente compleja debido a los procesos dinámicos de erosión y sedimentación. Durante la época de secas los lagos, canales y los propios ríos se constituyen en hábitats acuáticos y las áreas secas bajas son cubiertas por plantas herbáceas anuales y perennes. Los lagos existentes en los Andes y en Roraima son escasos, mientras los llamados “*lagos de várzea*” son abundantes, en las planicies de inundación. los cursos inferiores llegan a ser tan anchos que parecen lagos más que ríos ocupando los valles excavados en períodos pasados cuando el nivel del mar era más bajo y que se hundieron al subir el nivel del mar.<sup>370</sup>

Los ríos amazónicos se han clasificado según el color de sus aguas. Hay ríos de agua clara y negra, ambos con bajo contenido de material inorgánico en suspensión, existen también los ríos de agua blanca con niveles elevados de tal materia. La marcada diferencia físico-química entre las aguas se refleja en la flora y fauna acuática. Un

---

<sup>368</sup> *Idem.* p. 36.

<sup>369</sup> Parolini, Pia, Piedade, Maria Teresa y Junk, W. J., *Op. Cit.* p. 51.

<sup>370</sup> Cfr. Kilinge, H., Adis, J., Junk, W. J., *Op. Cit.* p. 37.



ejemplo de esto es que los insectos, los crustáceos, peces y pájaros que se alimentan de peces son mucho más abundantes en los ríos de aguas blancas que en los afluentes de aguas negras. Cuando en los ríos de agua negra contienen más número de peces estos se alimentan de insectos, frutos, polen, etc., que cayeron del bosque vecino.<sup>371</sup>

## RÍOS DE AGUA NEGRA Y AGUA MARRÓN



Fuente SIGILAB-INPA

En las ríos de agua negra la productividad del fitoplancton es de 60/Kg./año, mientras que en aguas blancas puede ser 100 veces mayor. La productividad en plantas herbáceas que crecen en las áreas de inundación de ríos de agua negra y clara, igapó, es aproximadamente de 0,1 a 5 t/ha/año, mientras en áreas de inundación de ríos con agua blanca, várzea, es por lo menos de 4 a 12 veces mayor, y la productividad del floresta de várzea es aproximadamente dos veces mayor que la de la floresta de igapó.<sup>372</sup>

---

<sup>371</sup> Cfr. *Idem.* p. 38.

<sup>372</sup> Cfr. *Idem.* p. 38.

Los datos antes mencionados indican que no sólo los ecosistemas acuáticos como los ríos sino también las áreas inundación asociadas se distinguen ecológicamente por las condiciones hidroquímicas de los ríos. En este sentido es importante realizar una descripción más fina y para esto nos ayuda el trabajo de Junk:

Os rios podem diferir fortemente com respeito à química da água e aos sedimentos transportados. O professor Harald Sioli, limnólogo alemão que por pimeiro analisou a qualidade das águas dos rios amazônicos, determina três tipos de rios na região, como características de produtividade distintas:

1.- Rios de água branca: Os rios de água branca como o Amazonas, Purus, Madeira e Juruá, nacam na região andina e pré-andina. Sua coloração branca ou barrenta deve-se à alta carga de sedimentos transportados, oriundos de intensos processos erosivos ocorrentes nos Andes. A proporção de metais alcalinos encontrada nessas águas é relatiamente alta, causando um pH quase neutro, contendo também quantidades altas de sais minerais em solução. São consideradas águas de elevada produtividade natural, com uma fauna e flora economicamente importante. As áreas inundadas por água branca são chamadas de várzeas.

2.-Rios de água preta: Os rios de água preta, como o rio Negro, têm sus nascentes nos escudos arqueados das Guianas ou nos sedimentos terciários de bacia amazônica, cujo relevo é suave. Aí os processos erosivos são pouco intensos, conseqüentemente a carga de sedimentos é baixa. A presença de florestas inundáveis e imensos areais nas áreas de captação desses rios, contribuem para a produção de substâncias húmicas que, aliadas à falta de calcio e magnésio, conferem um caráter ácido às águas e, conseqüentemente, um pH baixo e uma cor marron. São consideradas águas químicamente pobres e de baixa produtividade. As áreas inundadas por águas pretas são chamadas de igapós.

3.-Rios de água clara: Esses rios caracterizam-se por sua água transparente e de cor esverdeada, transportando poucos materiais em suspensão. Sua concentração de calcio, magnésio e outros sais minerais é mais bauxa do que na água branca e varia em função da localização de seus mananciais. São rios de produtividade natural variável, porém mais baixa de que a dos rios de água branca. As áreas por água clara também se chaman igapós.<sup>373</sup>

Las florestas amazónicas también son clasificadas de acuerdo con la cualidad del agua y la duración de la inundación. G. Prance definió varios tipos de florestas amazónicas sujetas a inundación: la várzea estacional entre las florestas sujetas a inundaciones anuales regulares por aguas blancas, la floresta de igapó estacional con florestas inundadas por aguas negras o claras. Las florestas de várzea, las de igapó y las matas de tierra firme tienen composiciones florísticas totalmente diferentes puesto que con patrones de distribución común de varias especies definen regiones fitogeográficas distintas. Prance también menciona, en su artículo, que existen fuertes diferencias entre la composición florística de la Amazonía Occidental y la Amazonía Oriental y dentro de cada una de sus áreas entre el norte y el sur de la división formada por los ríos Silimões y Amazonas. Las florestas de la Amazonía Occidental son consideradas más ricas en especies que las de la Amazonía Oriental, consecuencia de la mayor pluviosidad de la

---

<sup>373</sup> Parolini, Pia, Piedade, Maria Teresa y Junk, W. J., *Op. Cit.* p. 51-53

región, también la alta diversidad biológica esta relacionada a otros factores como el clima poco variable en el curso del año.<sup>374</sup>

En las áreas de inundación, de la floresta amazónica, han sido descritas cerca de 1000 especies arbóreas, muchas de las especies prefieren las partes más altas que son inundadas pocas semanas al año donde el nivel de las aguas alcanza como máximo tres metros y es conocida como “florestas de várzea alta”. En las zonas más bajas las llamadas “florestas de várzea baja”, mantienen especies que resisten a las inundaciones prolongadas de hasta 10 metros de profundidad. En las áreas pantanosas existen las florestas de “brejo” o “chavascal”, las cuales son muy densas e altamente tolerantes a las inundaciones prolongadas.<sup>375</sup>

Los diferentes tipos de árboles tienen diferentes estrategias para soportar las inundaciones, algunas pierden sus hojas, otras las conservan y otras las mantienen debajo del agua. La mayoría de las especies florece y da frutos cuando el agua está en su nivel más alto mostrando una adaptación a un ambiente semi-acuático donde la dispersión de frutos y semillas, que permiten la reproducción de los árboles, está a cargo del agua y los peces.<sup>376</sup>

El ciclo de creciente y disminución de las aguas determina el ciclo de reproducción de la vegetación. En este sentido los investigadores del Max Plant escriben:

Mas o estresse causado pela inundaçãõ é pesado e a maioria das espécies de árvores de igapó e de várzea costumam retardar o crescimento do tronco, apresentando anéis de crescimento. Por causa de uma estação seca e uma estação cheia por ano, os anéis formados são anuais. Esta característica não só permite a determinação da idade das árvores, como também fornece a possibilidade de calcular o incremento anual da madeira do tronco e a produtividade, cujo conhecimento serve de base para se propor um plano de manejo sustentável para as florestas inundáveis. [...] Em algumas espécies, quando se encontram sob inundaçãõ, a senescência das folhas aumenta e a taxa de assimilação fotossintética diminui. Antes do final da inundaçãõ, brotam folhas novas e a taxa de assimilação sobe, atingindo valores comparáveis ao período não inundado. Isso demonstra o quanto as árvores são adaptadas ao ambiente periodicamente inundado. [...] A produção total de biomassa aumenta com o estágio de sucessão das florestas: em florestas jovens, como aquelas formadas por *Salix*, depois de dois anos são produzidas por ano 1,5 t ha<sup>-1</sup>, enquanto em florestas de *Cecropia latiloba* de 12 anos de idade, já são 8,1 t ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>; florestas mais velhas produzem mais ainda.<sup>377</sup>

---

<sup>374</sup> *Idem.*

<sup>375</sup> *Idem.* p. 54.

<sup>376</sup> *Idem.* p. 54.

<sup>377</sup> *Idem.*

Para finalizar este apartado es importante que realizemos algunas descripciones más puntuales sobre las características de los diversos tipos de floresta. Las florestas de várzea son las más comunes de todas las matas inundables estando ubicadas en las orillas de los principales ríos de agua blanca y se ha calculado de aproximadamente existen más de 700 en esos ambientes así como una gran diversidad de plantas herbáceas que predominan en las zonas inundadas hasta por 210 días. La mayoría de las florestas de várzea tiene una productividad muy elevada de biomasa esto se debe a la gran cantidad de nutrientes disueltos en el agua o en forma de sedimentos que están a disposición de las plantas.<sup>378</sup>

Por estas razones la várzea se compara a un gran transformador biológico:

recebe nutrientes do Amazonas, transformando-os através de plantas com energia solar em matéria orgânica, e os devolve em forma de plantas aquáticas, troncos de árvores, folhas ao rio Amazonas. A quantidade total de carbono transportado anualmente pelo Amazonas ao Oceano Atlântico é estimada em 100 milhões de toneladas. Calcula-se que grande parte desse material seja produzido na várzea.<sup>379</sup>

En contraste con la matas de várzea, las áreas inundadas por los ríos de agua negra tienen suelos arenosos que sustentan una vegetación menos productiva provocando que las concentraciones de animales sean bajas. El río Negro es el mayor río de aguas negras en el mundo y en muchas ocasiones los pescadores que habitan en sus orillas con dificultad alimentan a su familia. La pobreza de los ríos en nutrientes tiene una importante influencia en la vida de los peces que para sustentarse obtienen la mayor parte de sus alimentos como: insectos, frutas, flores, hojas y semillas en las orillas de los ríos.<sup>380</sup>

Por otro lado la baja fertilidad del ecosistema favorece a la biodiversidad de algunos grupos de plantas y animales. El número de peces alcanza cifras de hasta 3.500 especies diferentes, también la cantidad de invertebrados terrestres y de árboles en las florestas de igapó es muy elevado<sup>381</sup>

Recapitulando la diversidad de la cuenca Amazónica está directamente relacionada a las interacciones ecosistémicas del clima, los suelos y los ríos que mantienen las cualidades ecosistémicas de la región. Los impactos negativos por la construcción de GPH no han tomado en cuenta el valor de estos ecosistemas puesto que

---

<sup>378</sup> *Idem.* p. 54.

<sup>379</sup> *Idem.* p. 58.

<sup>380</sup> Fearnside, Philip M. *Op. Cit.*, 2003. p. 6.

<sup>381</sup> *Idem.* p. 7.

las florestas inundables no son comercialmente valoradas y por esta razón no son consideradas dentro de los análisis de costo/beneficio.

Es importante aclarar que la descripción de la fauna en la floresta amazónica la hemos dejado del lado en este momento y será abordada de forma muy puntal en la parte de los impactos ambientales de la hidroeléctrica de Balbina, realizar en estos momentos la descripción representaría un trabajo doble y no podríamos enfocar el problema en la sub-cuenca Uatumã.

### ***Aspectos generales de la ocupación humana de la floresta amazónica.***

La intención de este sub-apartado es presentar de forma muy breve y esquemática la ocupación de la cuenca durante los períodos conocidos dentro de la historiografía brasileña como “as drogas do sertão” y “o ciclo da borracha”. Para alcanzar este objetivo nos apoyaremos principalmente en los trabajos de historiadores y sociólogos.

El historiador ambiental brasileño José Augusto Pádua señaló recientemente que la amazonía tiene que ser entendida como una realidad multidimensional,<sup>382</sup> lo cual implica en primer lugar no perder de vista que la región vive hoy una “**situación histórica**” que puede ser clasificada como de “**frontera**”. Pádua señala que cualquier perspectiva sintética de la amazonía es siempre limitada y lo que se puede delinear son algunas reflexiones útiles para el debate. En este sentido el autor propone el siguiente modelo de análisis al cual haremos referencia inextenso:

O ponto de partida é o entendimento de que é possível agregar em três dimensões os elementos presentes na conflituosa interação social e ecológica existente na Amazônia. Denominei essas três dimensões de biosfera, história e conjuntura. [...] A análise da questão amazônica, em minha opinião, também deve basear-se em um enfoque multidimensional. Existem diferentes dimensões da realidade que, em ritmos diferentes, estão interagindo em

---

<sup>382</sup> Un ejemplo de la realidad multidimensional que vive la amazonía José Augusto Pádua lo explica de forma brillante con el caso minero del oro. José Augusto Pádua explica que la realidad amazónica, históricamente, ha existido una relación difícil entre diferentes intereses, propuestas sociales, visiones de mundo y, hasta visiones encontradas de la realidad. Pádua menciona que muchas veces es difícil encontrar un lenguaje común que unifique esas percepciones tan diversificadas., Pádua señala que un mismo elemento, o recurso natural, concreto puede significar cosas radicalmente diversas para distintos actores sociales que viven realidades muy diferentes. Por ejemplo, el oro en la amazonía existe como elemento natural fruto de largos procesos geológicos. Existe también como significado mítico para algunas naciones indígenas. Existe el oro como esperanza de fortuna para una legión de miserables excluidos. Existe el oro como instrumento de ganancia para los empresarios aventureros que actúan en la ilegalidad total. Existe el oro como objeto de deseo en la sociedad de consumo. Todas estas significaciones están presentes en un mismo universo de interacciones sociales y ecológicas. Cfr. Pádua, José Augusto, “*Biosfera, história e conjuntura na análise da questão amazônica.*” en Manginhos História, Ciências, Saúde, Revista de la Fundação Oswaldo Cruz, Vol. 6, Suplemento Visões da Amazônia, Septiembre 2000. p. 798

um mesmo tempo e lugar no complexo da região, sem que muitas vezes os atores sociais estejam conscientes das mesmas. Em primeiro lugar, é possível pensar a Amazônia como um espaço ecológico dominado por um mosaico de florestas tropicais, ou seja, como uma biorregião inserida no contexto maior das florestas tropicais como bioma planetário. Essa dimensão ecológica da Amazônia é fruto de um longo processo de evolução natural, cuja origem antecede em a presença humana. Utilizo a idéia de dimensão biosférica, e não apenas ecológica, para demarcar o fato de que a floresta amazônica possui, como poucos outros ecossistemas, um impacto direto sobre o conjunto do planeta. Ela merece, sob todos os sentidos, a classificação de tesouro biosférico. [...] O processo evolutivo que gerou uma realidade ecológica tão complexa segue existindo nos dias de hoje, segundo o seu ritmo próprio, chocando-se com outros ritmos e padrões advindos principalmente da intensificação da presença humana e do seu peso tecnológico. [...] É justamente neste ponto que podemos falar da segunda dimensão da realidade amazônica, que denomino de “histórica”. Por esse conceito entendo os padrões de ocupação humana que foram capazes de estabelecer estruturas relativamente estáveis de vida social no ecúmeno da floresta. Nenhum dos padrões históricos até hoje implantados na região, obviamente, baseou-se em uma visão científica ampla sobre a ecologia dos seus ecossistemas no contexto da biosfera. Até porque esse tipo de visão vem se constituindo de forma mais consistente apenas nas últimas décadas, correspondendo ao significativo avanço do conhecimento ecológico no mundo moderno. O que se pode dizer, contudo, é que de forma prática, baseando-se em observações empíricas, vivências socioculturais e cosmovisões diversas, foi possível estabelecer na Amazônia, em diferentes momentos históricos, padrões de ocupação dotados de diferentes graus de destruidade ambiental. [...] O que de fato ocorreu nas últimas décadas [...] pois é a partir daí que ganha sentido a terceira dimensão mencionada sob o título de “cojuntura”.<sup>383</sup>

Es importante aclarar que por la complejidad los procesos históricos de ocupación por las sociedades paleo-indígenas e indígenas, de lo que hoy conocemos como “*la cuenca amazónica*”, serán tratados de forma muy breve en este apartado puesto que desbordarían nuestra investigación. También abordaremos, de forma muy sintetizada, los procesos de ocupación de los del los siglos posteriores a la llegada de los pueblos europeos que abarcan un período que inicia en el siglo VI hasta finales del XIX.

Para lograr conectar los períodos antes descritos es importante tener claro que las primeras sociedades que poblaron el territorio amazónico, los pueblos paleo-indígenas e indígenas, han convivido con la floresta amazónica hace más de diez mil años acumulando una enorme cantidad y gama de conocimientos sobre el funcionamiento de su hábitat. Las acciones de estas poblaciones son consideradas como parte de los procesos de las dinámicas de larga duración de la ocupación de la floresta.<sup>384</sup> Hoy día, se discute entre los especialistas el grado de modificación antrópicamente producido en las florestas amazónicas antes de la llegada de los europeos, estas modificaciones indican los especialistas pueden comprender desde

---

<sup>383</sup> *Idem.* p. 799-781.

<sup>384</sup> Es importante mencionar que los expertos han diferenciado dos sistemas socioambientales bien diferenciados en la amazonía brasileña antes de la llegada de los europeos. El primero es el sistema socio-ambiental de tierra firme y el segundo sistema socio-ambiental de aprovechamiento de los ecosistemas de várzea.

cambios en la biogeografía de las plantas y animales, la extinción de algunas especies así como la construcción de paisajes.<sup>385</sup> Según Pádua y Mann, que se apoyan en los trabajos de Willam Bellé, los paisajes alterados de las florestas de tierra fue del orden del 11,8 % antes de la llegada de los europeos.<sup>386</sup> Lo más importante, desde la perspectiva de Pádua, es que éstas alteraciones no fueron perjudiciales para la sustentabilidad básica de esas sociedades. En este sentido Pádua comenta, apoyado en el trabajo de Roosevelt, que la historia de este patrón de ocupación del territorio:

com todas as suas grandes variações específicas em termos culturais e sociais, representa “uma bem-sucedida adaptação de longa duração dos povos indígenas ao ambiente tropical”. Os povos indígenas da atualidade, portanto, não devem apenas ser respeitados nos seus direitos, mas podem também servir de modelo para construção de novas formas conscientemente elaboradas de relação sustentável com a floresta.<sup>387</sup>

Los especialistas han identificado dos modelos de ocupación y utilización de los recursos en la región amazónica antes de la llegada de los europeos, estos modelos de apropiación y utilización están directamente relacionados con los ecosistemas en los cuales se desarrollaron y con las limitaciones impuestas por los mismos. Erwin Frank, retomando el trabajo de Meggers, siempre en un sentido especulativo, señaló que en la Amazonía existían dos tipos de sociedades: las sociedades de “*Tierra Firme*” y “*Ribereñas*”. El autor comenta que en la amazonía viven y al parecer siempre han vivido tribus compuestas de varios pueblos o “grupos locales” pertenecientes a una lengua común o un dialecto regional y raras veces constituyen, o constituyeron, organizaciones político-sociales integrados. Haciendo referencia al pasado Edwin Frank comenta que en este nivel tribal no había jefes ni otras instituciones que manejaran los asuntos político sociales a un nivel mayor sino exclusivamente a un nivel “local”. Estas pueblos, rara vez se componían por más de cien individuos y el poder efectivo bajo algún tipo de jerarquía siempre fue mínimo y parece que siempre prevaleció un modelo igualitarista muy similar al de los pueblos cazadores recolectores. En este sentido el autor argumenta:

---

<sup>385</sup> El debate sobre los procesos de ocupación y modificación del territorio es muy intenso y álgido tal como lo relata Charles Mann que retoma el debate entre las antropólogas Megger y Roosvelt así como investigaciones más recientes. Cfr. Mann, Charles C., *1491 Una nueva historia de las Américas antes de Colón*, México, Taurus, 2006.

<sup>386</sup> Este argumento lo hemos encontrado en José Augusto Pádua y Charles Mann. Los dos autores hacen referencia a los trabajos de W. Bellé.

<sup>387</sup> Pádua, José Augusto, *Op. Cit.* p. 802.

Estos pequeños grupos locales, parecidamente frágiles del punto de vista de su organización interna, que se encuentran frecuentemente “en guerra” contra otros hasta sus vecinos más cercanos (aunque mayoritariamente interrelacionados con ellos por frágiles lazos familiares y/o lingüísticos), se encuentran dispersos en un área extensa, así que a veces les separan varios días de camino. Además sus miembros son –casi sin excepción alguna “seminómadas”, quiere decir, que suelen cambiar su lugar de residencia (o pueblo) cada tantos años por las causas más variadas. La así llamada “cultura material” o “tecnológica” del indio amazónico también se califica como “simple” desde cualquier punto de vista, como parece su modo de producción agrícola de “tala y quema” y la falta absoluta de “acumulación” (o provisión) de víveres o cualquier tipo de “riqueza.”<sup>388</sup>

También en la amazonía “autóctona”, menciona Frank, existían sociedades completamente de otro tipo antes de la llegada de los europeos. En el mismo centro de la región se asentaron los “cacicazgos” de los Cocama, Omagua, Yurimagua:

Se trató de sociedades con alto nivel de desarrollo político-social, con integración jerárquica de sus poblaciones de unas diez mil personas y más, con poblaciones permanentes en dimensiones de ciudades y una producción artesanal parecida en ciertos aspectos a las de las civilizaciones andinas y mesoamericanas.<sup>389</sup>

Las explicaciones sobre las relaciones entre estos dos sistemas culturales en todos sus niveles es muy amplio y ha generado diversos tipos de explicaciones. En este sentido concluiremos mencionando que la “tierra firme” y la “várzea” como subsistemas de la “hilea” o de “bosque tropical amazónico” separaron por casi dos mil años dos “áreas culturales” en la amazonía: las sociedades organizadas en cacicazgos y las organizaciones tribales.<sup>390</sup>

A la llegada de los europeos se produjo, después de varios siglos, un nuevo patrón histórico de ocupación y apropiación de los recursos naturales en la misma. Este nuevo patrón no generó, en términos ambientales, un impacto muy profundo sobre la floresta. Las estructuras sociales establecidas desde la llegada de los colonizadores, hasta finales del siglo XIX, se fundamentó en tres elementos básicos. El primero fue garantizar el dominio político militar de las vías fluviales. El segundo estuvo enfocado a controlar y subyugar a los pueblos indígenas y establecer una densidad poblacional mínima sobre el control del sistema colonial fuera de colonizadores, esclavos africanos o indígenas en proceso de aculturación.<sup>391</sup> Es importante mencionar aunque sea en unas pocas líneas que la población indígena fue diezmada por las enfermedades así como por

---

<sup>388</sup> Frank, Erwin, “Delimitaciones al aumento poblacional y desarrollo cultural en las culturas indígenas de la Amazonía antes de 1942.” en Gerd Kohlhepp y Achim Schader. (Editores.) *Homen e Natureza na Amazônia*. Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987. p. 110

<sup>389</sup> *Idem.* p. 110.

<sup>390</sup> *Idem.* p. 111.

<sup>391</sup> *Idem.*



la destrucción de sus sistemas culturales y el desarraigo que esto provocó.<sup>392</sup> En este sentido Pádua argumenta que:

No que se refere ao seu reordenamento social, contudo, é possível estabelecer uma diferença entre a política inicial de expansão portuguesa e a política pombalina inaugurada na segunda metade do século XVIII. A primeira repousou em grande parte no aldeamento sob o controle de missionários católicos, enquanto que a segunda baseou-se mais fortemente na atuação do Estado, na fundação de vilas e no incentivo à miscigenação.<sup>393</sup>

El tercer elemento fue el establecimiento de una economía basada en la extracción selectiva de algunos productos de la floresta mejor conocidas como “as drogas do sertão”.<sup>394</sup>

La primera etapa de control de la amazonía fue intentar que los holandeses, franceses e ingleses se apoderaran de la región. En el año de 1616 la corona portuguesa se instaló en su desembocadura donde levantaron el “Forte do Presépio” que posteriormente dio origen a la ciudad Belém do Pará. Cuando los portugueses se establecieron en el estuario trataron de extender el control sobre toda la cuenca amazónica que era parte de la América española de acuerdo con el tratado de Torrecillas. La penetración continuó durante todo el siglo XVIII a pesar de que los franceses se opusieran ya que controlaban una extensa área y con el tratado de Utrecht donde Francia, presionada por Inglaterra, reconoció la soberanía de la corona portuguesa sobre la amazonía.<sup>395</sup>

El sociólogo brasileño Fernando Henrique Cardoso menciona que la ocupación de la amazonía se lleva a cabo durante los siglos XVII y XVIII cuando los portugueses se posicionan en la región con el objetivo de detener la apropiación de ingleses, franceses y holandeses de las “doras do sertão”. Cardoso indica que después de esos movimientos de defensa surgieron las ciudades de São Luís do Maranhão, Belém do Pará y Macapá en el extremo norte y en Manaus en la confluencia entre el Río Negro y el Río Amazonas. Dichas ciudades fueron núcleos fortificados sobre los cuales se crean aldeas indígenas y de colonos los cuales intentaron poner en práctica los lineamientos

---

<sup>392</sup> Según Mann, que retoma el trabajo de Ballé, cuando los europeos desembarcaron los indígenas yanomami vivían en poblados estables en la cuenca del Amazonas y al ser golpeados por las epidemias europeas así como por las incursiones en busca de esclavos, muchos huyeron al Orinoco y se convirtieron en buscadores de alimentos nómadas. Mann, Charles, *Op. Cit.* p. 395-398

<sup>393</sup> Pádua, José Augusto. *Op. Cit.* p. 802.

<sup>394</sup> *Idem.*

<sup>395</sup> Hurtienne, Thomas y Nitsch, Manfred, “O quadro político e econômico do desenvolvimento e subdesenvolvimento na Amazônia.”, en Gerd Kohlhepp y Achim Schader. (Editores.) *Homen e Natureza na Amazônia*. Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987. p. 159

del gobierno de Lisboa teniendo como objetivo apoderarse de esas áreas que originalmente pertenecían a España según el tratado de Torrecillas para pasar de la recolección de las especies, *drogas do sertão*, a su cultivo.<sup>396</sup> Esta fue una línea de ocupación básicamente dirigida por las acciones militares para controlar las tierras potencialmente productivas.

Según Cardoso otra línea de ocupación territorial fue:

Uma outra linha tem origen no movimento de caça ao índio por parte dos colonos assentados no Maranhão. Necesitados de mão-de-obra para a produção de açúcar, fumo e outros produtos, esses colonos decidiram-se a escravizar o elemento nativo. Fustigados pelos jesuítas, perseguidores e defensores dos índios, foram penetrando na floresta amazônica, através das vias fluviais e matas rasas, descobrindo assim suas potencialidades, as especiarias. [...] Da má sorte dos colonos no Maranhão, em virtude da queda do mercado açucareiro e de outros produtos (1650/70) e da necessidade de lutar pela mão-de-obra indígena frente a reação dos jesuítas, resultou uma enorme expansão territorial durante o século XVII até aos meados do século seguinte.<sup>397</sup>

En el siglo XVII, las últimas culturas indígenas de várzea fueron destruidas por la caza de esclavos diezmando las poblaciones drásticamente. En la segunda mitad del siglo XVII, las misiones religiosas se encargaron de reunir en pequeños poblados a la población indígena, esto ayudó a asegurar la fuerza de trabajo necesaria para la economía extractiva. Thomas Hurtienne comenta que para protegerse de la esclavitud individual los indígenas acudieron en masa a las misiones así las órdenes religiosas lograron el control y el comercio lucrativo de las “drogas do sertão”. Gracias a las misiones los religiosos lograron lo que las empresas individuales de conquistadores y colonos no; el control de los recursos naturales de la floresta para su exportación y de manera simultánea garantizaron la producción de alimentos para la subsistencia de las aldeas. De este manera, las misiones religiosas pueden ser consideradas las pioneras de la economía colonial de extracción en la cuenca amazónica puesto que fueron éstas las que lograron apropiarse de los conocimientos indígenas sobre el entorno natural.<sup>398</sup>

El éxito de las misiones y los poblados y villas que éstas crearon fue muy parcial debido a que las enfermedades provocaron estragos demográficos en la población indígena albergada en las villas y aldeas. Las aldeas y las villas, desde la perspectiva de Thomas Hurtienne, fueron las únicas instituciones coloniales que lograron una cierta integración cultural de los pueblos indígenas al universo europeo. De este proceso de

---

<sup>396</sup> Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo., *Amazônia: expansão do capitalismo.*, São Paulo, Editora Brasiliense, 1977. p. 21.

<sup>397</sup> *Idem.* p. 21-22.

<sup>398</sup> Hurtienne, Thomas y Nitsch, Manfred, *Op. Cit.* p. 145.

integración, siempre violento, de los sistemas socioculturales indígenas se llegó al establecimiento de patrones occidentales como: la familia nuclear, la adopción de la lengua Tupí de manera general que posteriormente dio paso a las formaciones sociales conocidas como “caboclos”.<sup>399</sup>

Después de la disolución de la orden jesuita y el control y subordinación de los pueblos indígenas los “caboclos” fueron la base sobre la cual sobrevivió la economía de extracción que generó vínculos con el mercado internacional gracias a la conformación de una red de comerciantes particulares que recibió el nombre de “aviamento” o por la “*Companhia Geral do Grão-Pará e Maranhão*” que fue una compañía colonial a cargo del Estado consolidándose el sistema económico y social de la economía extractiva de exportación.<sup>400</sup>

A partir de 1750, bajo el consulado del Marqués de Pombal, se decretaron leyes que exentaban a los colonos de pagar los impuestos reales así como mecanismos de distribución gratuita de instrumentos agrícolas. En el año de 1755 se conformó la “*Companhia Geral do Grão-Pará e Maranhão*” para coordinar y aplicar el ambicioso proyecto, dicha compañía intento establecer plantaciones basadas en la mano de obra esclava importada de Africa. Debido al poco éxito de la compañía en 1778 fue desarticulada y provocó que el sistema económico siguiera basándose en la extracción de productos de alto valor para los mercados externos<sup>401</sup>

El historiador Reiz menciona que estas tres épocas bien definidas marcan el proceso histórico de la economía regional. En las primeras etapas, argumenta Reiz, los exploradores encontraron un cierto número de especies vegetales y animales que fueron bien recibidas por los mercados europeos. En la etapa de la “*droga do sertão*” fue cuando se movilizaron centenas de colonos, misioneros, utilizando la fuerza y la inteligencia de los pueblos indígenas que las habían identificado siendo muy útiles a los cambios que se venían dando en la región. En la segunda etapa, que inicia con el consulado del Marqués de Pombal cuando se implementó una experiencia agraria muy interesante puesto que se cultivo: café, algodón, tabaco, caña para la producción de azúcar y cacao, la presencia de los productos amazónicos, hasta mediados del siglo XIX, en los mercados del Viejo Mundo y de América fue gracias a aquellos gobiernos. la tercera etapa inicia con la economía de extracción de la borracha, y posteriormente la

---

<sup>399</sup> *Idem.*

<sup>400</sup> *Idem.*

<sup>401</sup> *Idem.* p. 145.

castaña, dieron fin al período que la historiografía brasileña reconoce como “experiencia agraria” lo cual no permitió que se creara una tradición agrícola exitosa. En este sentido el historiador Reiz escribe:

A corrida à floresta, com a violência que todos conhecem, a destruição impiedosa das melhores árvores que no desatino do assalto o trabalhador extrativista não considerava uma riqueza que devia explorar sem dó nem piedade, num imediatismo de concepção natural, pois que esses trabalhadores não haviam sido instruídos nos misteres e na preparação do futuro, dando-se-lhes apenas a ordem de colher cada vez mais e com os processos que melhor servissem à insaciável atuação, a corrida à floresta compôs o terceiro período desse processo que não se encerrou e vem custando à Amazônia a perda de sus melhores possibilidades de mudança de vida.<sup>402</sup>

Una variable que no podemos perder de vista es el factor demográfico La presencia humana en la amazonía en el siglo XIX, no incluyendo a los rublos indígenas no contactados o subyugados era aproximadamente de 120 mil personas. Esto implicó una fuerte carga para los ecosistemas amazónicos que habían co-evolucionado con sistemas de utilización de los recursos menos intensivos. Esta presencia generó violentos conflictos políticos entre los que se pueden mencionar el “Cabanagem” que provocó la muerte de aproximadamente treinta mil personas.<sup>403</sup> Fue bajo estos procesos que se inició la formación de una población mestiza y de una cultura cabocla constituida por indígenas llamados tapuios.<sup>404</sup> En términos generales podemos decir que este fue el cuadro que se mantuvo hasta finales del siglo XIX, cuando un nuevo patrón histórico se organizó en torno a la borracha que fue el primer producto forestal de la floresta amazónica con gran potencial para producir ganancias y acumulación en el sistema económico mundial.<sup>405</sup>

La borracha era conocida hace muchos siglos por las civilizaciones indígenas en este sentido el historiador francés Hervé Collart comenta:

---

<sup>402</sup> Ferreira Reis, Arthur César, *Op. Cit.* p. 85.

<sup>403</sup> Cabanagem (1835-1840) fue el nombre que recibió la revuelta en la cual los indios, negros y mestizos se levantarán contra la elite política tomando el poder en el estado Pará (Brasil). Entre las causas de la insurrección se encontraba la extrema pobreza de las poblaciones ribereñas así como la irrelevancia política a la que la provincia fue relegada después de la Independencia de Brasil.

<sup>404</sup> Para un análisis antropológico e histórico general sobre los pueblos indígenas en Brasil Cfr. Ribeiro, Darcy, “El indio y el brasileño.”, en Pablo González Casanova y Marcos Roitman Rosenmann, (Coordinadores.) *Democracia y Estado multiétnico en América Latina.*, México, La Jornada Ediciones-CIICH-UNAM, 1996. p. 236-257.; Sierra, María Teresa, “Los indios en el Brasil hoy.”, en Héctor Díaz-Polanco, (compilador.), *Etnia y Nación en América Latina.* México, Consejo Nacional Para la Cultura y las Artes, 1995. p. 337-363.

<sup>405</sup> Pádua, José Augusto, *Op. Cit.* p. 803

Conhecido de longa data pelas civilizações ameríndias asteca e maia, o látex continua sendo de uso corrente entre os índios cambetas e omungas do vale Silimões-Maranhão, na Amazônia brasileira. Embora impressionados pelas propriedades elásticas e impermeáveis dessa matéria, os colonos só encontraram para ela, durante muito tempo, utilizações secundárias. No regresso de seu périplo amazônico, em 1745, Charles de la Condamine apresenta oficialmente a borracha ao mundo científico europeu. Mas foi preciso esperar mais de um século para que, em 1839, o americano Goodyear inventasse o processo de vulcanização que vai revolucionar a indústria do pneumático e deflagar, seis anos mais tarde, uma nova febre na Amazônia: a extração da borracha.<sup>406</sup>

Los más antiguos relatos sobre la utilización del látex vinieron de América Central, donde se fabricaban diversos objetos con dicho material. Esta goma de látex se obtenía de árboles del género *Castilla* diferente a la “*Hevea brasiliensis*”.<sup>407</sup>

Fernando Henrique Cardoso escribe que si el “ciclo das drogas do sertão” fue parte de una economía que nació como una reserva y participó como una pieza de la prehistoria en las primeras épocas de la expansión del sistema de producción capitalista, el ciclo de la borracha nació y se desarrolló teniendo como objetivo disminuir el precio vía la imposición de los precios coloniales del látex.<sup>408</sup> El período de la “borracha” ha sido conceptualizado como el período “áureo” de la amazonía brasileña. Dicho período ha sido considerado como un verdadero “alumbramiento” y mostró después de 1840 de forma muy clara el carácter periférico del capitalismo en la Amazonía.<sup>409</sup>

Debido a las necesidades del mercado mundial por obtener las materias primas que requería al industria para su crecimiento y desarrollo, por mencionar un ejemplo la automotriz, la demanda fue mayor provocando un aumento en los precios internacionales generando grandes ganancias para los intermediarios puesto que los costos de extracción eran muy bajos. La producción “caboclos” era relativamente pequeña gracias a la lógica económica de la producción familiar.<sup>410</sup>

Diversos autores coinciden que los cambios en los sistemas de extracción se modificaron por la demanda en el mercado internacional.<sup>411</sup> Thomas Hurtienne comenta que desde 1858 los comerciantes favorecidos por la introducción de barcos a vapor introdujeron nuevas estructuras económicas y sociales de extracción. El autor señala

---

<sup>406</sup> Odinetz Collart, *Op. Cit.* p. 16

<sup>407</sup> Dean, Warren., *A luta pela Borracha no Brasil. Um estudo de história ecológica.*, São Paulo, Editora Nobel, 1989. p. 32.

<sup>408</sup> Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo, *Op. Cit.* p. 25.

<sup>409</sup> Cfr. Hurtienne, Thomas y Nitsch, Manfred, *Op. Cit.* p. 146.

<sup>410</sup> Cfr. Dean, Warren, *Op. Cit.*, 1989. p. 56.

<sup>411</sup> Cfr. Dean, Warren, *Op. Cit.*; Cardoso, Fernando H., y Müller, Geraldo, *Op. Cit.*; Hurtienne, Thomas y Nitsch, Manfred, *Op. Cit.*

que en la misma época el Nordeste era golpeado por una de las sequías periódicas lo cual también permitió incorporar una gran masa de trabajadores para la extracción del látex, la cual aumento por la mano de obra de migraciones provenientes de aquella región en busca de trabajo. Los llamados “barones da borracha” contrataron emigrantes sin familia con propuestas “fantásticas” para contratarlos como serengueiros individualizados y sumamente endeudados con la economía de los seringales que les prohibía cualquier otra actividad.

En este sentido Cardoso comenta:

Por outro lado, uma prolongada seca na região nordestina, entre 1877 e 1880, dizimou entre cem a duzentas mil pessoas e praticamente todo o rebaño da área, deixando um quadro de miséria acabrunhador. Ao mesmo tempo dificultou a reação dos grupos dominantes da região à emigração induzida (pela propaganda e incentivos oficiais) para os Estados amazônicos de algo como meio milhão de pessoas. [...] A conjugação desses fatores responsáveis pelo maciço incremento da mão-de-obra levará a produção de borracha a saltar de suas modestas 3 700 toneladas anuais, em média, na década de 1850/60, para quase 35 mil, na década de 1900/10. Tudo isso graças às levas de nordestinos, cujos custos de migração foram obtidos pelos seringalistas comerciantes a preços, em boa parte, subsidiados pelo poder público.<sup>412</sup>

En ese período se dio un flujo migratorio de aproximadamente 300.000 inmigrantes del Nordeste y a pesar de éste la demanda mundial no fue satisfecha, debido a diversos factores entre los que podemos mencionar la dificultad de encontrar el árbol donde se extraía el látex en lugares cercanos a los lugares de comercialización. Dicho de otra manera el área en la cual la borracha era extraída y recolectada se extendió en poco tiempo a otras zonas mucho más distantes de los centros encargados de su comercialización, Belém y Manaus, debido a la baja densidad del árbol en aquella zona.<sup>413</sup> Un aspecto importante que hay que retomar es la relación entre población y extracción ya que ésta implica presiones más fuertes sobre los ecosistemas. Cardoso señaló que hay una relación entre la población en la amazonía y la participación de la producción brasileña de borracha a nivel mundial y lo da como un hecho indiscutible puesto que la participación brasileña fue en detrimento debido a que la producción del látex en Asia con muchos más rendimientos empezó a ser un hecho indiscutible después de 1915.<sup>414</sup> En este sentido, Cardoso, señala que la explotación de la borracha puede analizarse en tres fases. La primera de carácter emergente que se desarrolla plenamente

---

<sup>412</sup> Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo, *Op. Cit.* p. 26.

<sup>413</sup> Cfr. Dean, Warren. *Op. Cit.*, 1989. p. 51-65.

<sup>414</sup> Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo, *Op. Cit.* p. 28.

en la Amazonía, la segunda con una producción con bases racionales de explotación conjuntamente con el inicio de las plantaciones asiáticas y la tercera que involucra el decaimiento del producto natural por sustitución de los derivados del petróleo.

La desaceleración del mercado del látex, a nivel mundial, provocó que la región amazónica quedara sumergida en una depresión económica. Dicho receso obligatorio implicó un abandono de las fronteras geográficas del Centro Oeste de la Amazonía cobrando importancia algunos años después por diversos factores que analizaremos en el siguiente sub-apartado.

Es aquí es donde nuestro siguiente capítulo cobra sentido al comprender desde una perspectiva histórica las transformaciones de la sub-cuenca Uatumã por la hidroeléctrica de Balbina. Sin embargo es importante presentar una última reflexión para cerrar este sub-apartado.

Sin lugar a duda la historia de la ocupación y transformación de la amazonía durante este largo período es mucho más compleja de lo que hemos presentado hasta el momento. Asimismo, hemos dejado de lado aspectos muy importantes de su historia política y económica. Empero, las ideas que hemos retomado de los diversos autores nos han permitido mostrar que las tres etapas históricas tienen impactos diferenciados en el interior de la floresta tropical más grande del mundo.

Las ideas presentadas, a grandes rasgos, muestran como los diversos modelos de utilización de los recursos generaron también conflictos en la región. En la primera etapa puede resaltarse el proceso coevolución dentro de los ecosistemas de várzea e igapó y los resultados bio-culturales que generó, la cultura de tierra firme y la cultura de várzea. Dichas culturas provocaron impactos y modificaciones mínimas, es importante recordar que existe una corriente que argumenta que la diversidad de la floresta se debe justamente a estos procesos coevolutivos y que las poblaciones indígenas ayudaban a crecer las plantas que les eran útiles siendo considerado como un gran jardín. La siguiente etapa implicó el encuentro entre diversos sistemas de apropiación de los recursos, el desembarco de los europeos generó un “conflicto intermodal” provocando nuevos impactos dentro de la cuenca amazónica. Es importante mencionar que en dicho período se introducen nuevas especies dentro de los ecosistemas amazónicos de la misma forma que se exportan, iniciándose el proceso de homogenización biológica al que se refiere Crosby, el arribo de los nuevos pobladores se tradujo también en impactos dentro de las culturas de tierra firme y de varzea ya que las nuevas enfermedades diezmaron a las poblaciones indígenas casi al grado de la extinción.

El saqueo de la información acumulada por los pueblos indígenas durante muchos siglos de convivencia con su entorno es otro elemento que hay que considerar. Un ejemplo claro es la explotación y extracción de la Borracha, esto implicó el inicio de lo que hoy conocemos como bioprospección puesto que fue el primer caso documentando donde se violaron las leyes en un país al extraerse un elemento biótico. En este tipo de hechos es donde se puede observar la conexión entre la historia ambiental brasileña y la historia global. La etapa de la borracha implicó con mucha más fuerza nuevos impactos en el territorio brasileño y otros más sutiles dentro de la historia ambiental del mundo puesto que la exportación de Hevais Brasilis a los bosque asiáticos provocó la modificación de los bosques y tendió un puente histórico dentro de la historia ambiental global. Estas son algunas reflexiones importantes que no podíamos dejar en el tintero los aspectos de saqueo de los saberes y nueva introducción de especies ajenas al impacto. Con estas reflexiones damos por terminado este apartado.



### ***Historia ambiental de sub-cuenca Uatumã: impactos socio-ambientales por la construcción de la hidroeléctrica de Balbina.***

Como ya se mencionó en los primeros párrafos de este capítulo el objetivo que este apartado persigue es documentar, desde una perspectiva historiográfica, las transformaciones e impactos socio-ambientales provocados, en la sub-cuenca Uatumã, por la construcción de la presa hidroeléctrica de Balbina. Para alcanzar este objetivo nos apoyaremos principalmente en los informes anuales de la empresa ELETRONORTE, estudios diagnósticos realizados a petición de la empresa, informes ambientales, estudios de especialistas y notas periodísticas de la época. Es importante recordar que ningún GPH se desarrolla en un vacío político, este hecho implica también abordar los planes de desarrollo enfocados a la implementación de infraestructura eléctrica así como las decisiones políticas sobre las cuales se justificó el proyecto de Balbina

En la primera parte del documento abordaremos de forma general algunos aspectos de la planeación regional o la “política de modernización forzada” y su relación con proyectos hidroeléctricos. La segunda parte del documento se enfocará a las etapas de la ocupación y transformación de la sub-cuenca Uatumã por la construcción de la presa de Balbina. Estas dos partes en las que hemos dividido nuestro último apartado nos permitan demostrar que la construcción de la hidroeléctrica es el resultado de una decisión geopolítica que en combinación de elementos económicos, políticos y culturales que tienen de fondo las tesis de “espacio vacío” y “ocupar para no entregar” para mantener la soberanía del territorio a costa del deterioro ecológico de la amazonia brasileña.

Antes de continuar con el análisis de período propuesto, 1940-1989, es importante resaltar la preocupación que han tenido elites brasileñas por el control de la cuenca amazónica y sus recursos desde el siglo XIX. Retomaremos algunos ejemplos en etapas distintas de la historia amazónica que nos permitan ejemplificar la preocupación de las élites brasileñas por ocupar el territorio para no entregarlo y las políticas que derivaron de esta preocupación. Es importante recalcar que dicha preocupación ha estado presente en la mentalidad brasileña desde mediados del siglo XIX y jugó un papel importantísimo después de la Segunda Guerra Mundial ya que los gobiernos militares adoptaron la máxima de “*ocupar para no entregar*” como parte de su política de seguridad nacional.

El deterioro de la cuenca amazónica es resultado de un proceso histórico de larga duración. Es importante mencionar que los impactos ambientales registrados en la cuenca amazónica hasta finales del siglo XIX y mediados del siglo XX fueron bastante moderados, sin embargo, no se puede decir lo mismo del impacto social de la ocupación.<sup>415</sup> Estos procesos estuvieron motivados por el interés de los países occidentales, potencias coloniales en un primer momento y de los países industriales posteriormente, en el “capital natural” de la cuenca. Durante los siglos XVIII y XIX, las compañías comerciales, las expediciones científicas, los viajeros curiosos fueron los instrumentos para lograr apoderarse de tales riquezas.<sup>416</sup>

Es importante recordar que los países coloniales como Holanda, Francia e Inglaterra tenían interés en apoderarse de la región bañada por el río Amazonas, lo que provocó que la corona portuguesa se instalara en su desembocadura aproximadamente en 1616 dando origen a lo que hoy conocemos como Belém do Pará. Los portugueses también trataron de extenderse por la cuenca y controlar la parte española dividida en el tratado de Tordesillas. La penetración y ocupación por parte de los portugueses continuó durante todo el siglo XVIII encontrando fuerte resistencia por parte de Francia puesto que dicho país controlaba un extensa área. Con la firma del tratado de Utrecht Francia presionada por Inglaterra reconoció la soberanía portuguesa sobre la cuenca amazónica. Así Brasil es territorialmente la herencia de lo que la corona portuguesa incorporó en ese período histórico.

Ya en el siglo XIX los intereses sobre la cuenca amazónica también incluían a los Estados Unidos, nueva potencia en el escenario mundial. En ese período los Norteamericanos ya presionaban por medio de Perú y Bolivia para lograr abrir el río a la navegación internacional. La preocupación de las elites brasileñas en el período de Brasil imperial eran justificadas por el ejemplo de la apropiación norteamericana de los territorios de Texas y California.<sup>417</sup>

En este sentido Luiz Alberto Moniz Bandeira argumenta que por estas razones Brasil no firmó el Tratado de Libre Navegación hasta 1866 cuando entro en guerra con Paraguay más por una razón estratégica que por convencimiento:

---

<sup>415</sup> Cfr. Pádua, José Augusto, *Op. Cit.* p. 795-797.

<sup>416</sup> Cfr. Ferreira Reis, Arthur César, *Op. Cit.* p. 44-45.

<sup>417</sup> Moniz Bandeira, Luiz Alberto, “*Estratégias de planejamento e de desenvolvimento regional a nível internacional: o Pacto Amazônico.*”, en Gerd Kohlhepp y Achim Schader. (Editores). *Homen e Natureza na Amazônia.* Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987. p. 159.

Só em 17 de dezembro de 1866, advertido para o Conselho de Estado de que a guerra com o Paraguai não era “indiferente ao assunto”, pois seria “mais fácil abusar de uma nação que se acha em dificuldades do que aquela que tem seus recursos disponíveis”, foi que o Governo Imperial decidiu abrir a Bacia do Amazonas á navegação internacional. Seu objetivo era neutralizar as Repúblicas do Pacífico e eludir qualquer justificativa para uma atrito, envolvendo, direta ou indiretamente, os Estados Unidos e/ou a Grã-Bretanha, que já possuíam “grandes territórios fluviais no Peru e no Equador” e as poderiam insuflar a mover, ao lado do Paraguai, a guerra contra o Brasil.<sup>418</sup>

Durante gran parte del siglo XIX menciona el historiador brasileño Arthur Cézár Ferreira Reis, el gobierno brasileño nunca se percató que esas expediciones tenían como propósito acumular información que les permitieran a sus respectivas naciones formular políticas de expansión y penetración económica.<sup>419</sup> Siguiendo la argumentación de Reis, la Amazonía, fue la región más visitada de América del Sur y en los científicos extranjeros que la recorrían había siempre la preocupación por documentar e identificar riquezas potenciales para que sus países se beneficiasen de estos recursos de ultramar.<sup>420</sup> El autor comenta que en ese mismo período dos oficiales de la marina norteamericana realizaron un viaje por el río Madeira y presentaron un importante informe al Gobierno el cual fue remitido al Senado que estaba interesado en saber lo que la Amazonía podría brindar para “el bienestar de la humanidad”. En este sentido retomaremos en extenso el trabajo de Reis para amarrar está idea:

Seguiu-se a viagem de dois oficiais da marinha norte-americana –Herdon e Bubón– [...] Publicada em dois alentados volumes, a exposição dos dois oficiais provocou sensação. Realmente, a Amazônia aparecia, nas páginas que escreveram, como um mundo aberto à iniciativa dos povos capazes, [...] A essa altura, a poninião pública norte-americana vinha sendo mobilizada, à volta do Amazonas como problema da humanidade, pela série de artigos e de pronunciamentos feitos em assembléias por um outro oficial de Marinha, o tenente Mathew Fontaine Maury, que o descobrira e o vinha indicando aos seus conacionais para a façanha da ecupação e da exploração econômica. O “destino manifiesto”, que os norte-americanos se atribuían como continuadores da obra de expansão e de imperialismo até então realizada mais intensamente pelos britânicos, de que se diziam os heredeiros mais diretos, mais capazes, não devia ser uma empresa apenas reduzida (e como era reduzida!...) à formação, em termos de grandeza, da base física da pátria pela continuidade continental, que lhes exigia os sacrifícios de uma aventura constante em direção ao Pacífico. Ao contrário, precisava ser determinada mais seguramente pela irradiação extracontinental, no caso mais à vista, sobre a Amazônia, que seria uma

---

<sup>418</sup> *Idem.* p. 160.

<sup>419</sup> Ferreira Reis, Arthur Cézár, *Op. Cit.* p. 45-46.

<sup>420</sup> En un artículo intitulado “Science and Politics: Origins and Objectives of Mid-Nineteenth Century Government Expeditios to Latin America” escrito por Jonh P Harrison muestra como los viajes de expedición tenían como objetivo el estudio de la cuenca con fines expansionistas y los intereses que se perseguían en Brasil y en toda la región. Cfr. Harrison, John P. “*Science and Politics: Origins and Objectives of Mid-Nineteenth Century Government Expeditions to Latin America*”, en *The Hispanic American Historical Review*, Publicada por Duke University Press Vol. 35, No. 2 May, 1955, p. 175-202. Stable URL:<http://www.jstor.org/stable/2508721>

continuação geográfica e econômica dos Estados Unidos, empenhados, já àqueles dias, em determinar-se perante o mundo robustecimento de sua potencialidade industrial.<sup>421</sup>

En ese período, explica Reis, los ministros brasileños en la ciudad de Washington, Teixeira de Macedo e Carvalho Moreira, se encontraban muy alarmados por todos lo que se escribía y escuchaba sobre las intenciones norteamericanas de extender su influencia a la región. El ministro Teixeira de Macedo en 1850, en una carta dirigida al Ministro del Exterior, expresaba que los anglo-americanos estaban plenamente convencidos de que ellos tienen que regenerar todo el mundo y dar una nueva forma de gobierno a toda la sociedad humana y dominar con su influencia todo el globo.<sup>422</sup> El día 26 de diciembre el ministro Teixeira de nueva cuenta se dirigió al ministro del Exterior diciendo que no había para él ni la menor duda que la atención de los políticos estadounidenses hacia la Amazonía era con el objetivo de apoderarse de ella.<sup>423</sup>

Durante el siglo XX el interés por la cuenca amazónica no desapareció. En 1946 se presentaron dos aspectos importantes que hay que mencionar. El primero de ellos es el convenio internacional que Brasil firmo con los Estados Unidos y otros países amazónicos para elaborar mapas aéreos de toda la cuenca amazónica. Dicha iniciativa permitió que los aviones de la Sección de Geografía de la Fuerza Aérea Norteamericana obtuvieran información y fotografiaran toda la cuenca amazónica generando la posibilidad que fundaciones americanas iniciaran su trabajo en dicha región. Ese mismo año Brasil propuso ante la UNESCO la creación del Instituto Hidrográfico Internacional do Amazona el cual nunca se concretó puesto que dentro de las Fuerzas Armadas brasileñas existía un firme rechazo al proyecto que atentaba contra la soberanía nacional.<sup>424</sup>

En los años sesenta del siglo pasado el Instituto Hudson dirigido por Hermann Khan propuso la inundación de la amazonía para formar un sistema de hidrovías con siete grandes represas.<sup>425</sup> Al difundirse estas intenciones los gobiernos militares apoyados en las tesis de “*Seguridad Nacional*” sustentadas en la antigua preocupación

---

<sup>421</sup> Ferreira Reis, Arthur César, *Op. Cit.* p. 47.

<sup>422</sup> Ferreira Reis, Arthur César, *Op. Cit.* p. 47-48.

<sup>423</sup> *Idem.* p. 48.

<sup>424</sup> Cfr. Chor Maio, Marcos, Sanjad, Nelson y Drummond, José Augusto, “*Entre o Global e o Local. A pesquisa científica na Amazônia do Século XX.*” en *Ciência&Ambiente Amazônia: recursos naturais e história*, Revista de la Universidade Federal de Santa, Maria núm 31, año 14, julho-dezembro, 2005. p. 154-162.

<sup>425</sup> *Idem.*

de la “*codicia internacional*” sobre la región implementaron las políticas de ocupación de la Amazonia Brasileña.<sup>426</sup>

Esta política quedo evidenciada de forma muy clara en 1978 después de la firma del Tratado de Cooperación Amazónica entre los países de la región.<sup>427</sup> En dicha reunión el presidente Ernesto Geisel declaró:

aparente disparidade entre o gigantesco vácuo demográfico e econômico da região, de um lado, e os escassos recursos dos países que aí são soberanos, do outro, alimentaran desígnios ostensivos ou disfarçados de penetração e domínio os quais, dirigidos, outrora, à disputa direta pela terra, podem hoje assumir a forma mais sutil de preocupações ben intencionadas. [...] sem ignorar a importância ou seriedade dos problemas ambientais, nem lançar dúvidas sobre a sinceridade e boa fé de muitos que os agitam [...], ninguém mais do que nós possui títulos ou motivos para velar por um equilíbrio de que muito depende o nosso futuro.<sup>428</sup>

Estos ejemplos nos permiten observar que la preocupación de las élites brasileñas por el control del territorio y los recursos contenidos en éste. Desde nuestro punto de vista, esta preocupación y las políticas implementadas desde que la corona portuguesa ejerció el control sobre la cuenca, nos permite explicar de manera integral los procesos de ocupación y degradación del ecosistema amazónico después de la década de los cincuenta y puede analizarse como un proceso histórico. El principio geopolítico de “*ocupar para no entregar*”, fundamental para la política brasileña de “*seguridad nacional*”, es importante no perderlo de vista porque es uno de los elementos más significativos del por qué la instalación de la presa de Balbina; es uno de los elementos que nos permitirán ir tejiendo nuestra historia y dando solidez a nuestra tesis.

En este momento, es importante retomar el texto *Geopolítica del Brasil* escrito por el General Golbery do Couto e Silva considerado el más brillante e influyente de los geopolíticos brasileños. Es importante mencionar que las tesis geopolíticas del general Golbery son fundamentales para comprender las estrategias de ocupación y control del territorio amazónico implementadas por los gobiernos militares en aquel periodo puesto que era considerado el segundo, abordo, en el gobierno del general Ernesto Geisel. Así mismo, hacer referencia directa al texto nos permite sostener que la construcción de la

---

<sup>426</sup> Chaves de Brito, Daniel, *A modernização da superfície: Estado y Desenvolvimento na Amazônia.*, Belém, Universidade Federal do Pará-Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, 2001. p. 160.

<sup>427</sup> El Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) fue firmado el 3 de julio de 1978 por Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela con el fin de promover acciones conjuntas en la cuenca Amazónica. Los países miembros asumieron entonces el compromiso de utilizar y preservar recursos naturales de la Amazonía.

<sup>428</sup> Moniz Bandeira, Luiz Alberto, *Op. Cit.* p. 161.

presa de Balbina puede explicarse desde la perspectiva de la geopolítica militar ya que las ideas expuestas por el general Golbery dejan ver de manera clara la perspectiva de “*taponar el desierto*” donde esta metáfora se convierte en una realidad indiscutible con la construcción de la presa de Balbina:

A partir de una franja costera casi toda habitada y donde están esparcidos algunos núcleos importantes de condensación demográfica en el nordeste y en el sur y, sobre la base Iguape-Vitória, una gran concentración al centro, la isarítmica considerada todavía no llegó plenamente a la línea avanzada de los 500 Km, presentándose muy retardada al oeste del río de la Parnaíba y con notable irregularidad entre Bahia y Pernambuco. Hacia el oeste de esta frontera de civilización, además de algunos raros desbordamientos y apenas una penetración más honda en dirección de Goías, que va absorbiendo la ola colonizadora que avanza desde el litoral, quedan nada más que islas dispersas de población –el Mato Grosso de Goías, Cuiabá, Manaus, las más importantes–, destacándose en medio del amplio desierto –el enorme *espacio vacío* de la clasificación de Supan (menos de 1 h/Km<sup>2</sup>)- [...] En esta pintura de Brasil que quisimos hacer más sugestiva que precisa, hemos delimitado a grandes rasgos el *ecúmeno* nacional, poco más de un tercio del área total del país, y hacia el oeste, el simple dominio, el Brasil marginal, inexplorado en su mayor parte, desvitalizado por falta de gente y de energía creadora, y que debe ser incorporado realmente a la nación, integrándolo a la comunidad nacional y valorando su gran expresión física, actualmente casi pasiva por completo. Se trata indudablemente de una tarea gigantesca que exige una cuidadosa planificación a largo plazo y que consumirá largos años en su realización, además de recursos cuantiosos de todo orden. ***Pero es necesario que no olvidemos que el vacío de poder, como centro de bajas presiones, atrae desde todos los cuadrantes a los vientos desenfrenados de la codicia.*** Y, por lo tanto, aunque la empresa sea larga y sobre todo difícil, es necesario que se disponga prontamente, en el cinturón de esa inmensa área vacía, puestos avanzados de nuestra civilización, convenientemente equipados para que puedan atestiguar la posesión indiscutible de la tierra, a la espera de los mejores días de una integración y valoración continuas y totales, y que estén en condiciones de oponerse a cualquier veleidad alienígena de penetración. [...] Todavía están ahí, para atestiguar la política previsora de nuestros abuelos, el Fuerte Príncipe da Beira en Guaporé, Tabatinga en el Amazonas, Marabitas en el Rio Negro y São Joaquim en Rio Branco. Lo que urge hacer, en otra escala y con otros medios, es la misma vieja idea en circunstancias nuevas. ***Es necesario taponar el desierto.*** [...] inundar de civilización la Hilea amazónica, protegiéndola de los nódulos fronterizos, [...] El ***taponamiento*** efectivo de los caminos naturales de penetración, que desde más allá de las fronteras conducen a la Amazonia, es una medida que se impone, y se impone con urgencia, para que, como lo hemos dicho, podamos llevar a cabo, cuando sea oportuno, tranquila y metódicamente un plan de integración y valoración de aquel inmenso mundo todavía perdido.<sup>429</sup>

Esta larga referencia nos permite tener una imagen clara de cómo para los militares brasileños la ocupación de la amazonia fue parte fundamental de su política de seguridad nacional desde mediados del siglo XX.

Los procesos de ocupación de la cuenca amazónica se han distinguido por generar procesos desiguales de intercambio ecológico-económico generando procesos de degradación ambiental. Una de las principales características de procesos de ocupación-transformación y explotación de los ecosistemas amazónicos fue generar una

---

<sup>429</sup> do Couto e Silva, Golbery, *Geopolítica del Brasil*, Argentina, El Cid Editor, 1978. p. 63-64, 67, 79, 92

economía extractivista. Esto fue una constante durante un largo período que fue más intenso después de la Segunda Guerra Mundial puesto que desde ese momento las elites brasileñas apostaron por un proceso de desarrollo industrial en la región. Es importante mencionar que el modelo extractivista no se dejó del lado, todo lo contrario se intensificó sólo que después de ese período la extracción también se enfocó a las grandes reservas minerales para lo cual se requería toda una infraestructura industrial para su extracción y transformación.

Es importante mencionar que el ciclo de la borracha inició a mediados del siglo XIX y se extendió hasta la mitad del siglo XX. En 1912 el Gobierno Federal encabezado por Hermes da Fonseca implementó el programa de apoyo a la helea brasileña llamado “*Plano de Apoio à Borracha*” el cual buscaba fortalecer la posición de Brasil en el mercado internacional. Sin embargo, en ese período el mercado mundial del látex ya era controlado por las plantaciones de Ceilán las cuales ofrecían el producto final mucho más económico contra el cual los “*Barones de la Borracha*” no podían competir. Dicho plan fue desactivado en 1914 y la economía en la región amazónica entró en un estancamiento.<sup>430</sup>

Los trabajos especializados que hemos utilizado en este trabajo concuerdan que después de ese período la economía amazónica entra en un letargo durante aproximadamente treinta años. La iniciativa privada después de ese período siguió arriesgando considerables sumas de dinero en proyectos de extracción de látex. El ejemplo de esto fue lo que se conoce como Fordilândia que ocupó aproximadamente 700 mil Ha y fue construida en 1928 en el río Tapajós; el objetivo de dicho emprendimiento era abastecer la industria americana de látex. El proyecto fracasó completamente por muchos aspectos; entre los que podemos mencionar es que las plantaciones a gran escala en el Amazonas nunca fueron viables por límites ambientales impuestos por el funcionamiento del ecosistema: esto quedó ejemplificado en las plagas que se presentaban en las plantas brasileñas que no se encontraban en las plantas asiáticas.

Este letargo económico que vivió la región amazónica se intentó revertir después de 1940 y podemos decir que inicia al finalizar la Segunda Guerra Mundial un nuevo patrón de ocupación amazónico basado en la política de “ocupar para no entregar”. Es

---

<sup>430</sup> Para profundizar en el ciclo de la borracha puede consultarse Santos, R., *História econômica da Amazônia*, São Paulo, Ed. T. A. Queiroz, 1980. y para una perspectiva histórico ambiental de la economía extractivista de látex puede en Dean Warren, *Op. Cit.* 1989.

importante mencionar que dicho proceso se sustentó en el paradigma de desarrollo y sus estrategias de planeación y sus técnicas de gestión son resultados de el desarrollo científico y tecnológico moderno. Como lo menciona José Augusto Pádua la situación de abandono de las fronteras geográficas de la Amazonía se transformó en una preocupación geopolítica para el Estado Brasileño durante todo el siglo XX, especialmente después de la década de 1930. En este sentido Pádua comenta:

A situação de “abandono” das fronteiras geográficas do Centro Oeste e da Amazônia transformou-se em um espectro geopolítico que rondou o Estado brasileiro ao longo do século XX, especialmente a partir da Revolução de 1930. A construção de Brasília, inaugurada em 1960, e da rodovia Belém-Brasília, no início da década de 1970, inseriu-se fortemente neste referencial. Os governos ditatoriais militares, instaurados a partir de 1964, radicalizaram esta preocupação e a transformaram em um imperativo geopolítico. A reforma das instituições de desenvolvimento regional, com a criação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), do Banco da Amazônia e da Superintendência de Zona Franca de Manaus, indicou a política que seria seguida. Foi a partir do Programa de Integração Nacional de 1970, contudo, no momento em que se vivia uma radicalização da ordem autoritária, que a ocupação econômica massiva da Amazônia começou a ser deslançada. Esta política fundamentou-se na premissa de que era necessário ocupar a região rapidamente e a qualquer preço, para evitar que no futuro ela escapasse ao controle político nacional. O regime estava preocupado com o “vazio demográfico” existente na Amazônia, dispendo-se a promover o estabelecimento de uma “frenteira viva” composta por contingentes populacionais de fala portuguesa. Para isso era preciso criar condições infra-estruturais e incentivos para a chegada de qualquer tipo de atividade econômica e mão-de-obra que pudesse ser classificada como “presença brasileira na Amazônia.”<sup>431</sup>

Esta preocupación alienta, en palabras de José Augusto Pádua, una visión reduccionista del desarrollo, provocando un gran desorden socio-ecológico, Pádua también señala que las motivaciones que dieron origen a este proceso no fueron netamente económicas sino más bien geopolíticas. Es importante rescatar este argumento puesto que en este contexto es donde se puede explicar mucho mejor la construcción de la hidroeléctrica de Balbina, puesto que el argumento que se manejó durante la época fue que la hidroeléctrica tenía como objetivo suministrar la energía necesaria para la Zona Franca de Manaus y dejar de depender del petróleo.

En este momento es importante precisar algunos elementos importantes que nos permitirán comprender con mucha mayor exactitud el contexto histórico del cual se desprende la política de reactivación de la región amazónica. Es importante precisar que la política de ocupación y control de la amazonía como una estrategia planificada inicia 1940, es importante precisar que en un primer momento solamente fueron intenciones y no programas ni proyectos concretos. El antecedente más significativo es el “*Discurso*

---

<sup>431</sup> Pádua, José Augusto, *Op. Cit.* p. 805.



*del Rio Amazonas*” pronunciado por el presidente Getulio Vargas. Dicho discurso muestra de forma clara la mentalidad de progreso y desarrollo basado en el supuesto dominio del hombre sobre la naturaleza que fue la base ideológica que sustentó los procesos de ocupación, transformación y degradación de la cuenca que se materializaron después de los años 70. Al referirme a este párrafo del discurso del Presidente Vargas no quiero proporcionar un argumento a-histórico, simplemente quiero señalar que esta visión de desarrollo es parte de un continuum civilizatorio que también influyó a las élites brasileñas, y como ya se mencionó anteriormente puede entenderse como una de las regularidades que nos permiten entender y estudiar de la historia mundial del modelo de desarrollo basado en la construcción de grandes represas puesto que dicho paradigma civilizatorio fue parte de todos los regímenes sociales: capitalismo, socialismo real, comunismo o nacionalismo etc..

Antes de dar paso al breve pero ilustrativo párrafo del discurso de Vargas es importante señalar que después del estancamiento en las actividades extractivas de la goma de látex, “borracha”, por factores tecnológicos y coyunturales como fue: el fin de la primera guerra mundial, el mayor rendimiento de las plantaciones asiáticas y el desarrollo sintético del látex gracias a la industria petrolera, la región amazónica había vuelto después de su época dorada a entrar en una profunda crisis de estancamiento económico. Este hecho era muy bien comprendido por el presidente Vargas que pronunció un célebre discurso en octubre de 1940 en donde se planteaba el problema en cuestión de la importancia de la región amazónica para el desarrollo brasileño en un plan de resurgimiento de la amazonía brasileña:

todo o Brasil tem os olhos voltados para o Norte, com o desejo patriótico de auxiliar o surto do seu desenvolvimento. [...] Nada nos detrá nesta arrancada que é, no século XX, a mais alta tarefa do homem civilizado: conquistar e dominar os valores das grandes torrentes equatoriais, transformando a sua força cega e sua fertilidade extraordinária em energia disciplinada. [...] O Amazonas, sob o impulso fecundo da nossa vontade e do nosso trabalho, deixara de ser, afinal, um simples capítulo da história da terra e, equiparado aos outros grandes rios, tornara-se-á um capítulo da história da civilização.<sup>432</sup>

Aunque este discurso solamente mostrara una intencionalidad que no se vio reflejada hasta muchos años después, el discurso del Presidente Vargas refleja una

---

<sup>432</sup> Citado en Santos, Roberto A. O., “O Genius de uma Economia: reflexões e propostas sobre o desenvolvimento da Amazônia.”, en Luis E. Aragón y María de Nazaré O. Imbiriba, (Organizadores.) *Populações Humanas e Desenvolvimento Amazônico*. Belém, Série Cooperação Amazônica-OEA-Universidade Federal do Pará, 1989. p. 20.

preocupación del pueblo brasileño y de sus sectores dirigentes por tener control de su territorio.

De acuerdo con Cardoso y Müller con el declive de la extracción de la “borracha” concluyó el segundo ciclo económico más importante de la historia Amazónica, el primero conocido dentro de la historiografía brasileña el período de “as drogas do sertão”. Después de esos dos largos períodos inicia lo que los estudiosos brasileños llaman el “tercer y cuarto ciclo” o implementación de grandes proyectos agropecuarios minerales y energéticos, grandes proyectos de infraestructura. Es en este período donde se inserta la historia de la hidroeléctrica de Balbina o mejor dicho las transformaciones ambientales en la sub-cuenca amazónica Uatumã y en toda la cuenca. Antes de entrar al estudio de las transformaciones en la sub-cuenca es importante contextualizar de forma muy breve los proyectos desarrollo regional implementados en la región amazónica después de los años 60.

Es importante retomar un argumento del sociólogo Daniel Chaves de Brito que nos permite entender la dinámica general del proceso de desarrollo en este período. Chaves Brito señala que a diferencia de “los primeros dos ciclos” donde el poder público fue muy marginal en el “tercero y cuarto ciclos” fueron marcados por procesos ampliamente coordinados y dirigidos por los instrumentos de planeación del Estado. En este sentido el sociólogo brasileño argumenta que la tarea de la planeación estatal sería buscar una estrategia de desarrollo que diera como resultado en la modernización de las estructuras sociales y productivas de la región amazónica y así lograr vencer uno de los graves problemas del capitalismo brasileño que era el desequilibrio socio-económico regional al forzar la integración de los espacios económicos.<sup>433</sup>

El estudioso brasileño comenta que la crisis de la actividad extractiva de la “borracha” hizo surgir un proceso a escala nacional que intentó romper con la concentración espacial de la economía brasileña que se encontraba en la región centro-sur y que había acentuado el desequilibrio regional. Este proceso se desarrollo en una coyuntura específica tanto a nivel nacional como internacional:

A coyuntura tanto mundial (fase de recuperação econômica do pós-gerra) como nacional, devido ao processo de redemocratização, após o fim da ditadura do Estado Novo, oferecia condições favoráveis para o debate sobre a integração econômica regional. Nesse sentido foi aprofundado o conceito de valorização. Ele aparece fixado na Constituição de 1946, no

---

<sup>433</sup> Cfr. Chaves de Brito, Daniel, *Op. Cit.* p. 113-118.

artigo 199, que instituiu fundo financeiro que deveria ser aplicado através de um programa de desenvolvimento durante um período de vinte anos.<sup>434</sup>

Cardoso y Müller argumentan que la evolución de la política gubernamental de ocupación y valorización de la región amazónica sentó las bases para que el capital privado iniciara su penetración en aquella región. Los autores argumentan que el primer paso importante para la implementación de una política de desarrollo e integración del territorio amazónico con el resto del país fue durante el Constituyente de 1946 donde fue aprobado el artículo n.º. 199. Chavez Brito explica que este dispositivo constitucional así como las subsecuentes leyes y muchos otros documentos que hicieron viables las políticas de desarrollo en la región se sustentaban en las especulaciones de una posible fragmentación del territorio. En este sentido la importancia de la ley era:

assegurar a ocupação territorial da Amazônia em um sentido brasileiro [...] contruir na Amazônia uma sociedade economicamente estável e progresista e que seja capaz de, com seus próprios recursos, prover a execução de suas tarefas sociais [...] desenvolver a Amazônia num sentido paralelo e complementar ao desenvolvimento da economia brasileira.<sup>435</sup>

Con la promulgación de esta normatividad el gobierno brasileño pretendía fijar los métodos de planeación junto a el desarrollo de las políticas públicas de la región. Otro aspecto de suma importancia es la implementación de la ley 1.806, que complementaba el artículo antes mencionado. Dicha ley fue promulgada por el Presidente Getúlio Vargas el 6 de enero de 1956. Dicha ley contemplaba la estructuración de la Superintendencia Executiva do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPEVEA). Dicho órgano promovería el desarrollo de la región en diversos rubros como: el desarrollo agrícola, la exploración de recursos minerales, elaboración de planes de transporte y comunicación, así como favorecer la industrialización de materias primas y la más importante para nuestro trabajo promover una política energética a través del uso racional de los recursos naturales para fortalecer a los principales centros de producción industrial.

La ley 1.806 impulsada por la administración Vargas también delineó la jurisdicción del “Plano de Valoração” creándose así lo que hoy se conoce como “Amazonía Legal” el área de acción de la ELETRONORTE. La “Amazonía Legal” abarcaba un área de 5, 057, 490 km<sup>2</sup>; casi las dos terceras partes del territorio brasileño

---

<sup>434</sup> *Idem.* p. 132.

<sup>435</sup> *Idem.* p. 132.

y estaría bajo la jurisdicción del “Plano de Valoração” y fue definida a través de una discusión en el Congreso Nacional:

A Amazônia Brasileira, para efeito de planejamento econômico e execução do Plano definido nesta lei, abrange a região compreendida pelos Estados do Pará e do Amazonas, pelos Territórios Federais do Acre y Amampá, Guaporé e Rio Branco (hoje, respectivamente, Estado do Acre, Estado do Amampá, Estado de Rondônia e Estado de Roraima), e ainda a parte do Estado do Mato Grosso a norte do paralelo 16<sup>o</sup>, do Estado de Goiás (pate atualmente pertencente ao Estado de Tocantins) a norte do paralelo 13<sup>o</sup>, e a do Maranhão a oeste do meridiano de 44<sup>o</sup> (artigo 2<sup>o</sup> da lei).<sup>436</sup>

Es importante remarcar que para la ejecución del Plan se creo la SPVEA la cual contaba con autonomía administrativa y estaba subordinada directamente a la Presidencia de la República. Una de las funciones básicas de la SPVEA era la elaboración de los planes quinquenales de desarrollo los cuales tenían que ser presentados al Congreso Nacional. Cadoso y Müller argumentan que la SPVEA disponía también de poderes suficientes para coordinar, a nivel nacional, las actividades de todos los órganos que tenían presencia en la región amazónica puesto que tenia la capacidad de imponer las directrices de las actividades de todos los organismos en la región.<sup>437</sup>

**MAPA DA AMAZÔNIA LEGAL**  
(Definido na Lei 1.806/53 e mantido pela Lei 5.173/66)



Fuente: Uma Geopolítica Pan-Amazônica<sup>438</sup>

<sup>436</sup> *Idem.* p. 133.

<sup>437</sup> No es el objetivo de nuestro trabajo presentar todo el organigrama de la SPVEA para mayor información Cfr. Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo, *Op. Cit.*

<sup>438</sup> Mattos, Meira, *Uma geopolítica Pan-Amazônica*, Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército Editora, 1980. p. 70.

Aquí es importante detenernos y retomar el trabajo Chaves Brito el cual argumenta que la política desarrollada por el Gobierno brasileño apoyada en la SPVEA se sustentaba en la noción de “*espacio vacío*” que era entendido como políticamente peligroso para los objetivos de mantener la unidad nacional y evitar a toda costa la fragmentación del territorio.<sup>439</sup> Siguiendo la argumentación de Chaves Brito, la idea de “espacio vacío” negó sistemáticamente la presencia de las poblaciones indígenas, las cuales ya habían estado presionadas por diversos procesos de colonización:

A idéia de *espaço vazio* não soamente negava a existência de uma população autóctone [...] mas, subretudo, buscava fortalecer os instrumentos de intervenção do Estado. Assim sendo, não deriam enfrentar resistência de qualquer espécie, pois a ideologia da valorização do *homen amazônico* tinha a função de conceer uma sociedade homogên, onde todos de igual modo desejavan o desenvolvimento econômico [...] Com isso a noção de *espaço vazio* reforçava a construção ideológica da *cobiça internacional*, uma herança ainda do período colonial.<sup>440</sup>

Es importante entender que en la ideología de valorización la región amazónica era una frontera de recursos. Sin embargo, tal como lo menciona el Chaves Brito, el sentimiento de nacionalismo que se expresaba en los documentos de la SPVEA era tan profundo que minimizaba la importancia económica de la región, dichos documentos señalaban que la planeación a largo plazo en la Amazonía Brasileña tenía que ser comprendido en las necesidades de Brasil de adaptarse a las contingencias y necesidades que implican los nuevos tiempos que viva el mundo, por lo tanto la planeación de la región amazónica no era solamente de carácter económico sino respondía a las necesidades políticas y estratégicas de la seguridad nacional; es por eso que el supuesto vacío demográfico era un asunto primordial para la geopolítica brasileña.

Estas tesis geopolíticas de ocupación del espacio amazónico son fundamentales para nuestro estudio puesto que, sin estos elementos, tendríamos que recurrir a una explicación lineal y unicausal similar a las ya desarrolladas por otros autores; los cuales no tomaron en cuenta este elemento que en nuestro estudio es fundamental para entender la decisión del gobierno de Brasil de llevar a cabo la construcción de la hidroeléctrica a toda costa.

Siguiendo con los proyectos de planeación regional en el año de 1966 se redefinieron los objetivos del “*Plano de Desenvolvimento da Amazônia*”

---

<sup>439</sup> Cfr. Chaves de Brito, Daniel, *Op. Cit.* p. 135.

<sup>440</sup> *Idem.* p. 136.

introduciéndose nuevos elementos.<sup>441</sup> Uno de los más importantes fue la extinción de la SPVEA y la creación de la “*Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia*”. La SUDAM tenía como función coordinar las acciones federales en la región amazónica e implementar el “Plan de Valorización” directamente o mediante convenios con entidades públicas o privadas utilizando como medio al Banco de la Amazonía.<sup>442</sup> La SUDAM tenía diversos objetivos como: evaluar y revisar los planes quinquenales, promover y divulgar investigaciones que permitieran tener un conocimiento mucho mejor de la región para impulsar su potencialidad, decidir sobre la distribución de los recursos provenientes de los incentivos fiscales, principalmente los que motivaran la industrialización de la materia prima.<sup>443</sup>

Es importante ir decantando los elementos más importantes para la comprensión de nuestro problema: la historia de la Presa de Balbina. Uno de los elementos que es importante para la comprensión de la instalación de la hidroeléctrica es la “Zona Franca de Manaus”. El 28 de febrero del año 1967 por decreto de ley nº 288 se crea la “Superintendência da Zona Franca de Manaus” (SUFRAMA), este órgano fue el encargado de administrar la “Zona Franca”. Dicho órgano, argumentan Cardoso y Müller, estaba vinculado al Ministerio del Interior y no tenía ninguna relación directa con la SUDAM aunque estuviera incluida en su plan rector.

La “Zona Franca” de Manaus fue implantada en el período de expansión agrícola y se considera como un caso especial de los incentivos al comercio y a las industrias en aquella época. La SUFRAMA tenía como funciones la elaboración de los planes de desarrollo del área, 10, 000 km<sup>2</sup>, ubicada en el borde izquierdo de los ríos Negro y Amazonas, y promover su desarrollo directamente o mediante proyectos de otras entidades públicas o privadas. El objetivo principal de la SUFRAMA era integrar

---

<sup>441</sup> En este período el gobierno rediseñó el papel de los órganos públicos y los instrumentos para incentivar el desarrollo en la región amazónica. En el año 1966 fue anunciada la “Operação Amazônia” por el presidente Humberto Castelo Branco que a través del “Discurso do Amampá. Dicha operación eran de una serie de medidas que darían una nueva dirección al las políticas de desarrollo en la región con el objetivo de alcanzar el desarrollo nacional y colocar a Brasil como “potencia económica” en este sentido el norte que era tratado como región problema pasa a ser conceptualizado como parte del proyecto nacional que le permitiría alcanzar el estatus internacional de “Brasil-potência” Cfr. Chaves de Brito, Daniel, *Op. Cit.* p. 150-151.

<sup>442</sup> Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo, *Op. Cit.* p. 115.

<sup>443</sup> Por no ser del interés directo de nuestra investigación sólo hemos mencionado algunos rasgos para mostrar un contexto general. Mayor información Cfr. Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo, *Op. Cit.* p. 115.

la Amazonía Occidental con el resto del país mediante la creación de un centro industrial y agropecuario.<sup>444</sup>

Para comprender y contextualizar de forma más exacta uno de los por qué de la instalación y la construcción de la hidroeléctrica de Balbina es importante dedicar algunos párrafos al análisis de la “Zona Franca” de Manaus puesto que el suministro de energía barata para dicha zona industrial se convirtió en uno de los argumentos centrales para la construcción de la presa de Balbina. A continuación retomaremos algunos de los argumentos y análisis desarrollados por diversos académicos brasileños que han estudiado dicha zona industrial.

Iniciaremos retomando el estudio *La Amazonía sin Mitos* desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo:

La ley 3176 del 6 de junio de 1957, convierte a Manaus en zona franca (ZFM). Diez años después ésta zona fue reglamentada por decreto ley 288 de febrero de 1967, en el cual se establecen los incentivos especiales que durante 30 años ayudarían a crear en el interior de la Amazonía brasileña un centro industrial, comercial y agropecuario. El decreto ley 356 del 15 de agosto de 1968 extendió varios de los incentivos de la ZFM a la región denominada Amazonía occidental, constituida por los estados de Amazonas, Rondonia, Acre y Roraima, que ocupan un área de 19 millones de kms cuadrados y equivalen al 26 por ciento del territorio brasileño. La constitución de Brasil de 1988, determinó la continuidad de los beneficios fiscales de la ZFM hasta el año 2013. Entre los objetivos de la ZFM estaba la descentralización de la actividad industrial y la “Interiorización” del desarrollo, transformando a Manaus en un polo de exportación, y en un centro internacional de comercio. Además se previó la creación de un polo turístico, y de áreas de libre comercio en las fronteras con Colombia y Perú (Tabatinga) y con Bolivia. Los incentivos de la ZFM incluyen la exención de impuestos sobre productos industriales, sobre la exportación de servicios y la renta. A raíz de la implantación de la ZFM, la población de Manaus pasó de 245 .000 habitantes, en 1967, a los cerca de dos millones con que cuenta hoy en día, extendiéndose desordenadamente en todas direcciones e invadiendo áreas de bosque. Las nuevas industrias crearon en 29 años apenas un millar de nuevos empleos, y fueron incapaces de absorber la gran migración de “caboclos” del interior del país. Como resultado, Manaus se ha convertido en una enorme “favela”, que todavía sigue creciendo sin ningún esquema de planificación urbana. Los problemas de servicios públicos, tales como la recolección de basura, el abastecimiento de agua y de electricidad, son cada vez más graves.<sup>445</sup>

Es importante entender que la “Zona Franca” es el resultado de la política de incentivos fiscales del modelo de desarrollo brasileño que está directamente relacionado con la hidroeléctrica de Balbina. Como ya se mencionó anteriormente, es un caso especial de los incentivos al comercio y a la industria. Desde mi punto de vista, la zona industrial también tiene que comprenderse en la tesis geopolítica de “ocupar para no

---

<sup>444</sup> Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo, *Op. Cit.* p. 125.

<sup>445</sup> Banco Interamericano de Desarrollo., *La amazonía sin mitos.*, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo, 1992. p. 57

entregar” y “la del espacio vacío” ya que si perdemos de vista estos dos elementos nos parecería una locura por parte de los gobiernos brasileños desarrollar un zona de maquila en este territorio con tan poca infraestructura para el transporte y comercialización de los productos. Algunos análisis mencionan que la “zona franca” se pudo desarrollar y consolidar debido a que existía una mano de obra disponible y barata en la región puesto que después de los años de depresión y de marasmo estaba masivamente disponible.<sup>446</sup>

Otra de las condiciones que posibilitaron el desarrollo de la “zona franca” fue la existencia de un régimen político autoritario que pudiera garantizar una organización de la fuerza de trabajo. Estos factores muestran que la zona industrial se instalara durante las dictadura militar en Brasil. Es importante mencionar que una de las metas principales del régimen militar brasileño era la internacionalización de la economía; donde el único interlocutor con los inversionistas sería el gobierno militar. En este sentido se pueden observar que se conjuntaron las necesidades del gobierno brasileño con las necesidades de la economía mundial de procurar nuevos modelos de gestión que le permitieran al mercado un margen de ganancia mucho mayor.<sup>447</sup>

El rápido crecimiento de la zona industrial de Manaus generó también un incremento demográfico sin precedentes. En un primer momento atrajo a las industrias de montaje lo que provocó un rápido crecimiento económico. Según los datos proporcionados por Leo Depres, que tiene como base los datos de la SUFRAMA, hasta 1984 se habían instalado 208 industrias de montaje en Manaus y abarcaban de los más diversos ramos: motocicletas, relojes y productos electrónicos. El crecimiento industrial y poblacional provoco que la “Zona Franca” requiriera una infraestructura mucho más sofisticada. Es importante tener claro que la energía eléctrica es un requisito fundamental para la industria, es en ese contexto de crecimiento industrial que la hidroeléctrica de Balbina cobra sentido puesto que la “Zona Franca” demandaba una gran inversión en infraestructura. Es importante precisar que la demanda energética, en dicho período es una característica en todo el territorio puesto que es la época del llamado “Milagro Brasileño” cuyo modelo de desarrollo se baso en un incremento del consumo de materias primas y energía.

---

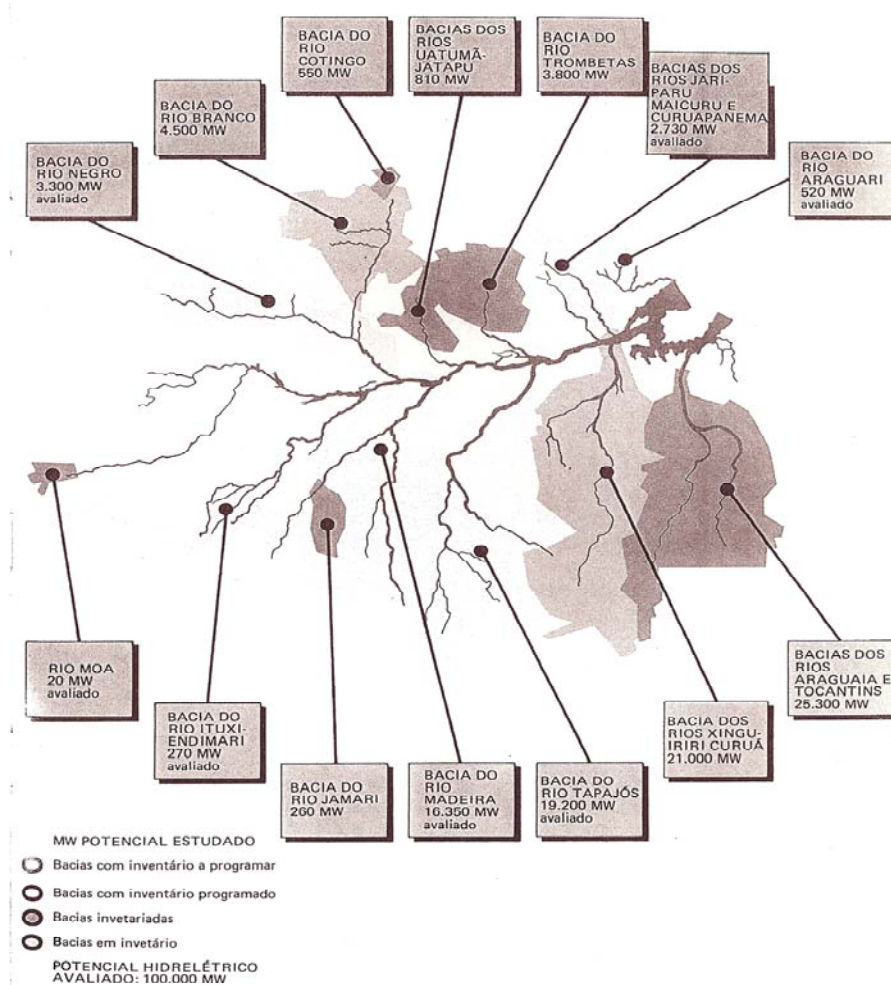
<sup>446</sup> Cfr. Pinto, Ernesto Renan F., *Como se produzem as Zonas Francas.*, Belém, Universidade Federal do Pará, Série Seminários e Debates, 1987.

<sup>447</sup> Cfr. Beker, Bertha K., *Amazônia.*, São Paulo, Editora Ática, 1994. p. 40-44.



El 31 de diciembre de 1968, casi dos años después de crearse la SUFRAMA, por decreto de ley 63.952 se crea el “Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia” (ENERAM) un órgano de Ministerio de Minas y Energía.<sup>448</sup> Dicho Comité tenía como funciones: supervisar los estudios de investigación de los aprovechamientos hidroeléctricos para complementar los ya existentes, delinear sobre las soluciones técnicas posibles así como recomendar estudios nuevos y presentar al Ministerio de Minas y Energía un informe final con las conclusiones de los estudios. Es importante mencionar que éste es el primer antecedente oficial de planeación energética en la región amazónica.

### POTENCIAL HIDROELÉCTRICO AMAZÓNICO



Fuente: ELETRONORTE

<sup>448</sup> Ministério das Minas e Energia Comitê-Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia., *Relatório Final. Volume I, Conclusões e Recomendações.*, Rio de Janeiro, Centrais Elétricas Brasileiras S.A.-Eletrobrás, Dezembro de 1971.

Para el desarrollo de los proyectos la ELECTROBRAS fue encargada de las funciones ejecutivas del Comité con la finalidad de efectuar contratos y asumir obligaciones de los estudios en las áreas indicadas:

Áreas Prioritárias e Pólos de desenvolvimento” os que foram definidos no Primeiro Plano Quinquenal de Desenvolvimento da Amazônia, 1967-1971, aprovado pelo Decreto nº 60.296 de 3 de março de 1967, e, posteriormente, no Decreto nº 63.104, de 15 de agosto de 1968, a saber:

- Belém, Estado do Pará
- Santarém, Estado do Pará
- Monte Alegre, Estado do Pará
- Macapá, Território Federal do Amapá
- Manaus, Estado do Amazonas
- Tefé, Estado do Amazonas
- Boa Vista, Território Federal de Roraima
- Pôrto Velho, Território Federal de Rondônia
- Rio Branco, Estado do Acre.<sup>449</sup>

Tal como lo señala el documento, el objetivo del estudio preliminar era evaluar las demandas probables de energía en la región hasta 1985 con la finalidad de conocer e indicar las distancias máximas en relación a los polos que serían atendidos. Dichos estudios preliminares tendrían como objetivo principal buscar los lugares más indicados para la instalación de las presas donde la potencia estimada fuera compatible con las estimaciones de la demanda del mercado energético que proyectaban los estudios.<sup>450</sup>

Es importante mencionar que en este estudio preliminar el Río Uatumã no era considerado como el lugar principal para el aprovechamiento energético que suministraría energía al Polo de Desarrollo de Manaus.<sup>451</sup> En el documento también se especifica las empresas encargadas para realizar los estudios en los posibles lugares para la instalación de las presas. Para los trabajos en el Polo Manaus, Tefé y Boa Vista fue contratada la empresa HIDROSERVICE la cual estaría encargada de realizar estudios en un área de 900 Km<sup>2</sup> y para la cual se previó un pago por sus servicios de 3 millones de Cruzeiros.<sup>452</sup>

---

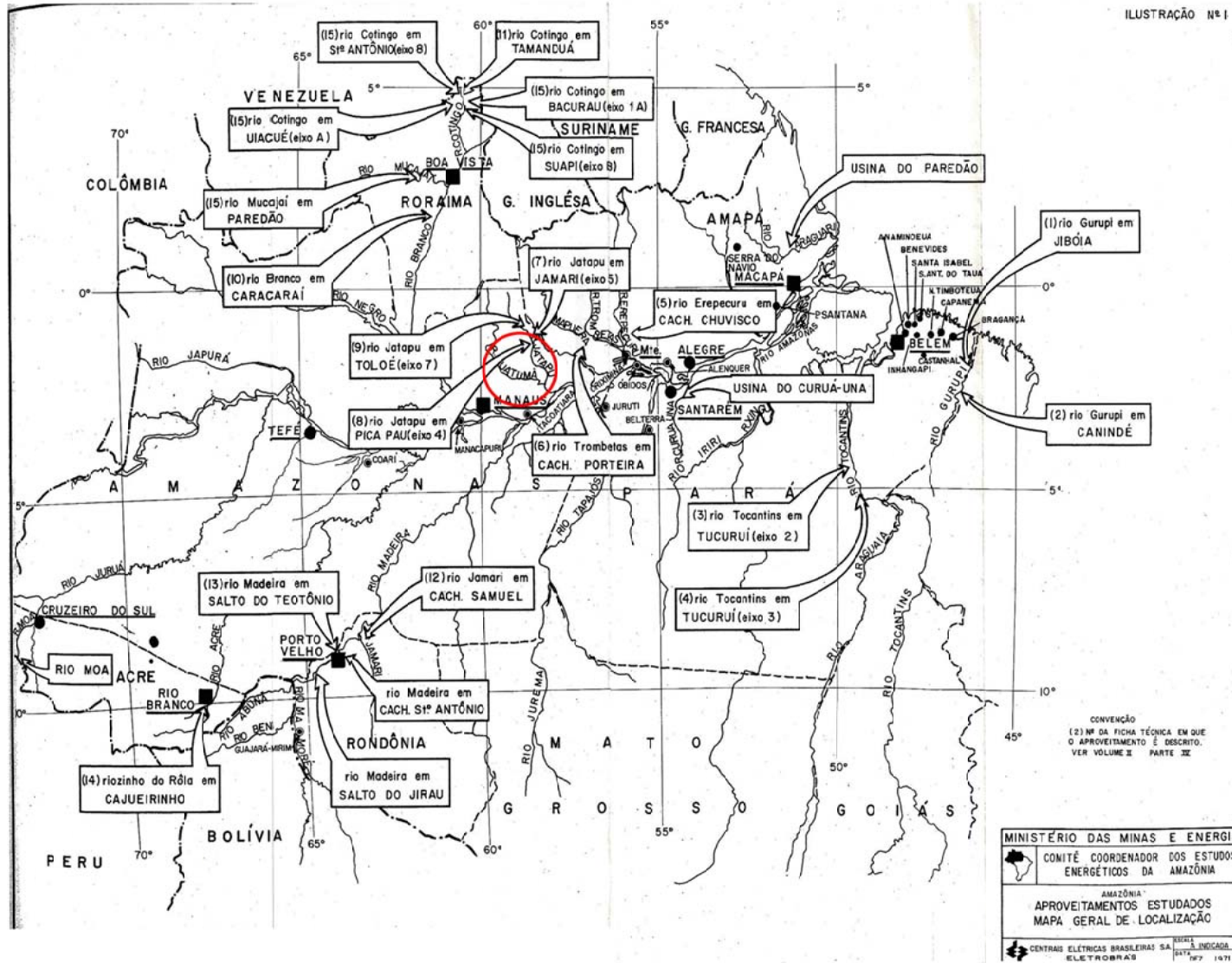
<sup>449</sup> *Idem.* p. I-2.

<sup>450</sup> *Idem.* p. I-3.

<sup>451</sup> Ver mapa I.

<sup>452</sup> *Idem.* p. I-7.

MAPA GENERAL DE LOCALIZACIONES



Fuente: Ministerio das Minas e Energia Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia

Con relación al los Polos de desarrollo de Manaus el estudio recomendaba que:

1. Para o suprimento hidrolétrico de Manaus foram estudados pelos Consultores (HIDROSERVICE) aproveitamentos situados nos rios Branco e Jatapu. No primeiro foram considerados dois locais, mutuamente exclusivos, denominados Caracará, Eixos 1 e 2; e no segundo três locais, implicando em dois esquemas mutuamente exclusivos de aproveitamento.
2. Os consultores concluíram que a realização do aproveitamento do Rio Branco em Caracará não seria oportuna para atender ao mercado de Manaus no período até 1985, a não ser em conjugação com a finalidade de navegação, caso em que seria economicamente plausível, na medida em que grande parte de seu custo pudesse ser atribuída àquela finalidade.
3. No rio Jatapu foram estudadas duas alternativas: a primeira em Jamri (148MW), e a segunda constituída por dois aproveitamentos em cascata, em Pica-Páu e em Toloé, totalizando 274 MW. Essas alternativas, mutuamente exclusivas, estão situadas a uma distância média de Manaus em torno de 250 Km.
4. Os estudos efetuados pelos Consultores dos citados aproveitamentos no rio Jatapu atendem substancialmente a precisão desejada em nível de inventário, e, tanto as potências disponíveis, como a distancia de transmissão e os custos preliminarmente orçados, certamente justificam a complementação dos estudos em nível de viabilidade técnico-econômica. Recomenda-se que essa providência seja tomada com a possível revidade, a fim de permitir a programação racional das instalações térmicas a serem efetuadas a médio prazo para o suprimento de Manaus.
5. Ainda com relação ao suprimento da cidade de Manaus, por ocasião dos reconhecimentos aéros efetuados pelos Consultores, o rio Uatumã foi preterido em favor do rio Jatapu, por apresentar êste último indicações mais promissoras para aproveitamento, não tendo o rio Uatumã, por êsse motivo, sido incluído nos estudos de inventário. Entretanto, reconhecimentos realizados pela empresa CELETRAMAZON no rio Uatumã, e o interêse do Govêrno do Estado no desenvolvimento dêsse vale, sugeriram possibilidades de de aproveitamentos no mesmo. Recomenda-se pois que, como complemento às atividades que serão desenvolvidas na área com a continuação dos estudos do rio Jatapu, seja também realizado um inventário das possibilidades do rio Uatumã, tendo em vista um program de suprimento hidrelétrico a Manaus a prazo mais longo, e que seja para êsse fim desde já instalado um pôsto fluviomético no citado rio.<sup>453</sup>

El primer estudio realizado contemplaba el desarrollo hidrolétrico en la sub-cuenca amazónica Uatumã donde se instalaría finalmente la hidrolétrica que suministraría la energía necesaria para el Polo Industrial de Manaus. Sin embargo, tal como lo indica el documento era la opción menos prometedora técnicamente para la generación de energía. Desde mi punto de vista, es importante remarcar esto ya que en los estudios posteriores, los cuales retomaremos más adelante, se dio un cambio rotundo a tal decisión y no con base en criterios técnicos sino geopolíticos.

Este primer estudio fue realizado directamente por el Ministerio de Minas y Energía y por el Comité Coordinador de Estudios Energéticos de la Amazonía. Y posteriormente, en 1972 el trabajo fue retomado por la ELECTROBRAS. Es importante mencionar que los trabajos de la ENERAM desmitificaron una creencia generalizada que veía como casi imposible el aprovechamiento de los ríos de la amazonía para la

---

<sup>453</sup> *Idem.* p. VII-1.

generación de energía eléctrica. El presidente de la ENERAM el ingeniero Léo Pena afirmó en una entrevista que la ENERAM reveló sorpresivamente que la amazonía era un gigantesco potencial hidroeléctrico:

O ENERAM surpreendentemente revelou que a Amazônia é um vasto potencial hidroelétrico. Não são aproveitáveis, para fins de geração de energia, os rios situados numa distância média de 250 quilômetros de cada margem do Amazonas. A partir daí, contudo, existem rochas no fundo dos rios, elemento fundamental para a construção de baragens.<sup>454</sup>

El 27 de noviembre de 1972 el Ministro de Minas y Energía Antônio Dias Leite Jr. expuso que todos los estudios subsecuentes a los realizados por el Comité Coordinador de los Estudios Energéticos de la Región Amazónica ENERAM serían llevados a cabo por la ELETRONORTE. El año de 1973 fue fundamental para el desarrollo posterior de generación de energía eléctrica en la cuenca amazónica, ese año el 20 de junio se creó la ELETRONORTE subsidiaria de la ELECTROBRAS. La empresa tenía diversos objetivos entre los que se encontraban la realización de estudios y proyectos así como al concesión de financiamientos, la construcción y operación de centrales productoras y líneas de transmisión de energía eléctrica, la coordinación de programas de energía eléctrica en la amazonía legal con la posibilidad de asociarse a otras empresas de energía eléctrica.<sup>455</sup> La empresa tendría que terminar con la instalación de las centrales térmicas en los Polos de desarrollo de la región norte hasta que se hicieran estudios más profundos que tornaran viables algunos de los proyectos hidroeléctricos. Así el 20 de junio de 1973 en el Salón Noble el Ministro Dias Leite Jr. presidió la asamblea de constitución de la ELETRONORTE. El informe de 1973 indica ya de forma clara los trabajos que realizaría la empresa entre los cuales se encuentra los estudios del río Uatumã.<sup>456</sup>

En febrero de 1974 se publicó el Informe de la Primera Etapa, este estudio estuvo a cargo de la ELETRONORTE, la ELECTROBRAS y la consultora MONSA/ ENGERIO. En dicho documento se hacía una amplia referencia a la importancia de la ciudad de Manaus en la Región que abarcaban los “Estudos Amazônia”. Dicha ciudad mencionada en el documento requería una fuente de suministro de energía eléctrica a mediano plazo y remencionaban como posibles lugares para la instalación de la central

---

<sup>454</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *10 anos depois. Histórias da Energia na Amazônia.*, Brasília, ELETRONORTE, 1983. p. 4

<sup>455</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1973.*, Rio de Janeiro, 08 de janeiro de 1974. p. s/p.

<sup>456</sup> *Idem.*

los ríos Jatapu y Uatumã. Sin embargo, el estudio contemplaba también el río Trometas en Cachoeira Porteira puesto que la instalación de una central en ese río permitiría suministrar energía tanto al área de la bauxita (aluminio) y para la ciudad de Manaus.<sup>457</sup> Consecuencia de estas necesidades el día 12 de octubre de 1973 la ELETROBRÁS y su agente ejecutivo ELETRONORTE firmaron el contrato con las consultoras MONSA y ENG-RIO para realizar los estudios de viabilidad con código ECE-115/73 los ríos Erepecuru, Trombetas, Jatapu Uatumã y Contigo.<sup>458</sup> Es importante precisar que el estudio realizado menciona de forma muy escueta la existencia de materiales existentes sobre estudios en el río Uatumã:

b) Outras Aerofotografias Existentes –U.S.A.F. (Trimitrogon) –Em Setembro de 1943 a U.S.A.F. realizou 3x 143= 429 fotos aéreas (incluindo 1 vertical e 2 oblíquas), sistema trimetrogon, com vôos na direção E-W. Estacobertura abrangeu os Rios Jatapu e Uatumã. [...] Bacia do Rio Uatumã: Tem-se notícia da existência de fotografias aéreas para o projetoda Estrada R-174 –Manaus/Caracará- e de fotografias na tiradas pela PETROBRÁS para o Baixo Uatumã.<sup>459</sup>

En el primer estudio realizado por la ELETRONORTE eran casi nulas las referencias al río Uatumã como local para la instalación de la hidroeléctrica de Balbina. Asimismo, en el informe de la empresa del año 1974 se mencionaba que según el cronograma de trabajo para atender el mercado energético de Manaus, la selección de los lugares más adecuados fuera el río Jatapú o el Uatumã, los estudios tendrían que estar concluidos al final de 1975, lo que permitiría la evaluación de los trabajos de viabilidad técnica y económica que tendrían que posibilitar que las actividades de construcción iniciaran en 1975.<sup>460</sup>

Es importante hacer una pausa en nuestro recorrido para apuntar algunos elementos importantes para una comprensión más exacta del problema que estamos analizando. Como ya se mencionó en párrafos anteriores la década de los años setenta fue caracterizada por la planeación territorial:

Recorrendo ao jargão militar, pode-se dizer que o ataque à região e ao planejamento nesta escal tomou a forma de um movimentoem pinça: de um lado a região é reduzida a um

---

<sup>457</sup> Centrais Elétricas Brasileiras S.A.-ELETROBRÁS, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Estudos Amazônia. Relatório da Primeira Etapa.*, Rio de Janeiro, MONSA/ENGE-RIO, Fevereiro de 1974. p. II-20.

<sup>458</sup> *Idem.* p. 1.

<sup>459</sup> *Idem.* p. 4.

<sup>460</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1974.*, Rio de Janeiro, 10 de Janeiro de 1975 p. s/p.

conjunto de microlocalizações onde se estabelecem os pólos; de outro lado ela é expandida até se confundir con todas as outras regiões e se dissolver no espaço nacional.<sup>461</sup>

En este contexto es donde se desarrollan los Planes de Desarrollo Nacional donde se plantea un modelo apoyado en las tesis de polos de desarrollo. El Primer Plan de Desarrollo de la Amazonía que se desarrollaría entre 1972-1974 era parte íntegra del Primer Plan Nacional de Desarrollo y de la misma manera se elaboró el II Plan de Desarrollo Amazónico como parte complementaria del II Plan de Desarrollo Nacional que contemplaría un período de 1975-1979. Es importante mencionar que el II PND inaugura el período de los “Grandes Proyecto” en la amazonía y que durante el II PND se desarrolló también un esquema basado en los polos de crecimiento:

Após de 1974, uma estratégia seletiva se implanta, a Polamazônia. Quinze “polos de desenvolvimento” canalizam os investimentos, cada pólo especializado em determinadas atividades de produção. O governo considera a colonização lenta e oneroso, e estimula imigrantes dotados de maior poder econômico, resultando na expansão das empresas agropecuárias e de mineração.<sup>462</sup>

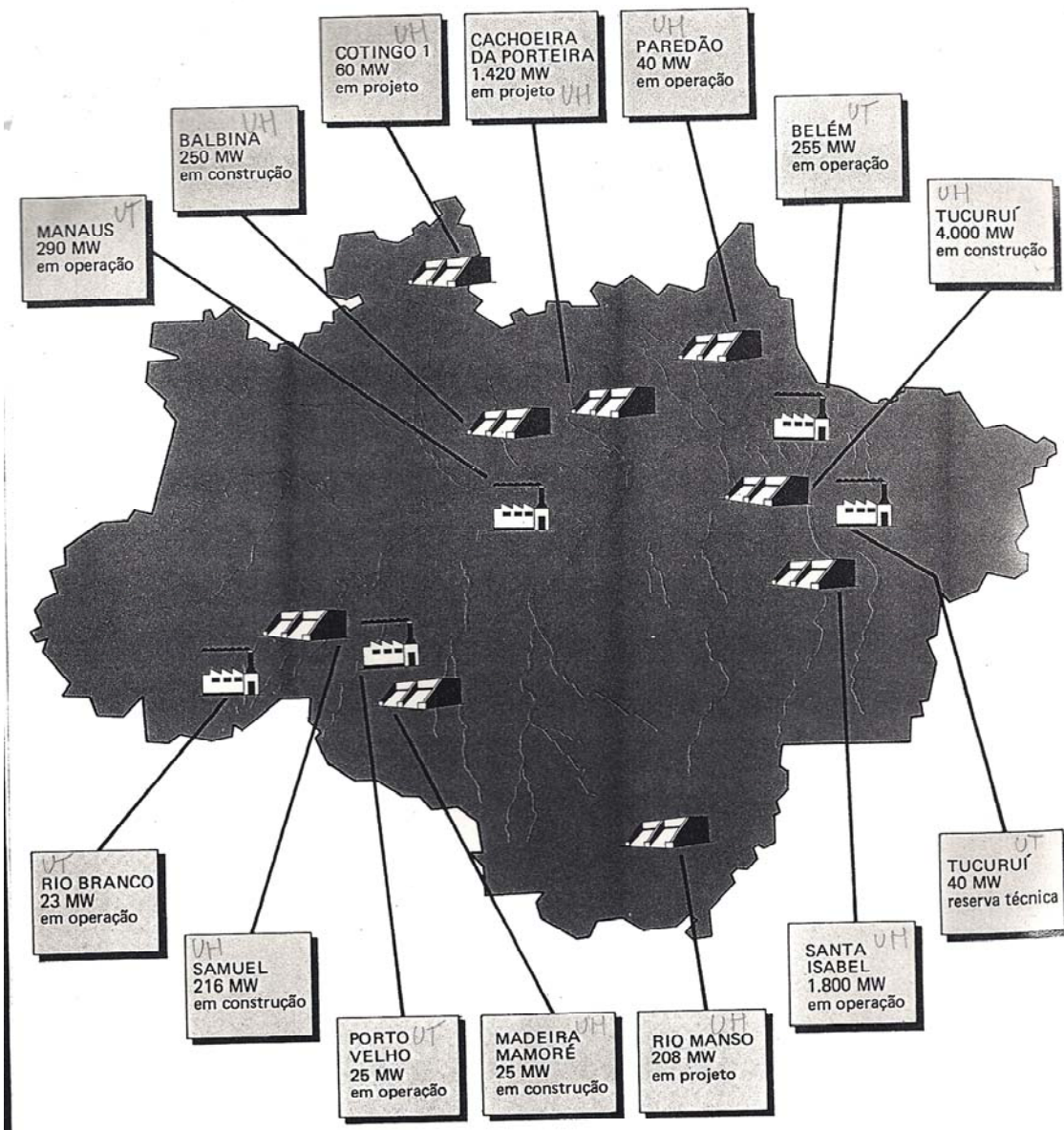
El programa POLAMAZÔNIA contemplaba la implementación de 15 polos de desarrollo los cuales se especializarían en determinadas actividades de producción y serían el punto para donde se destinarían los recursos gubernamentales entre el que se encontraba el Polo de Desenvolvimento de Manaus. El primer estudio que se realizó para el suministro hidroeléctrico del Polo Manaus fue realizado por la HIROSERVIC por petición de la ENERAM en 1971. Es importante señalar para continuar con nuestro recorrido histórico que gracias a la euforia que provocó la época del “milagro económico brasileño” el II PND sería para el gobierno militar el paso definitivo para posicionar a Brasil como “Grande Potência”. En el II PND se establecía un ambicioso programa que canalizaría las inversiones para los Grandes Proyectos en la industria del acero, en la industria química, en los proyectos de extracción de materias primas y lo más importantes para nuestro estudio, los de producción de energía para sustituir el petróleo.

---

<sup>461</sup> Vainer, Carlos B., *Grandes projetos hidrelétricos e desenvolvimento regional.*, Rio de Janeiro, Centro Ecumênico de Informação, Setembro 1992. p. 27.

<sup>462</sup> Beker, Bertha K., *Op. Cit.* p. 18

## CENTRALES Y POTENCIAL PLANEADO



Fuente: ELETRONORTE

Es muy importante entender que los PND fueron fundamentales durante la década del 70 puesto que gracias a estos la política de seguridad nacional asociada a la idea de la codicia internacional le permitió al régimen militar brasileño ocupar la cuenca amazónica y tener control del territorio. Esto queda claramente explícito en el plan del Instituto Hudson:

Perhaps the greatest single outcry related to the Amazon was recently provoked by the Hudson Institute's proposal to create several "Great Lakes" in the Amazon Basin. This promoted the suspicion that the United States was attempting to declive Brazil into flooding



the Amazona area in order to prevent it from ever attaining great power status. [...] Some nationalists recognize that overt seizure of the Amazon is unlikely but warn against the possibility of gradual denationalization and foreign economic and cultural infiltration. They predict that mineral prospecting aerial mapping, land acquisition, and religious proselytizing by American nationals will lead to eventual loss of Amazon, and they point to the historical precedent of Mexico's experience with Texas. It is surmised that American capitalists will not be satisfied with mere participation in the development of Amazonia but will gradually take over the entire area to insure a relatively close supply of minerals for American industry and to obtain other fabulous riches from the Amazon unrestricted by Brazilian regulations.<sup>463</sup>

La cita anterior nos muestra que la preocupación por no perder el control del territorio amazónico siempre ha estado presente en el imaginario brasileño y ha sido parte de las reflexiones norteamericanas.

Siguiendo con nuestra historia en el año 1975 en su informe de actividades la empresa ELETRONORTE informaba la transferencia de sus oficinas ubicadas en Río de Janeiro para Brasilia en donde, por estatuto, tenía su residencia oficial. La empresa informaba la responsabilidad atribuida por el gobierno federal a la empresa de promover y desarrollar las obras de generación y transmisión de la Central Coaracy Nunes la cual entró en operación comercial en noviembre de 1975.<sup>464</sup>

En 1975 la ELETRONORTE inició los trabajos de la Central Hidroeléctrica de Tucuruí llevando a cabo la primera etapa de desvío del río. En cuanto a la Central de Balbina el informe de la empresa hace una referencia mínima al indicar que se están realizando los trabajos de campo y escritorio realizados por la ELETRONORTE y las empresas contratadas por la empresa. El informe también menciona que en aquel momento se estaban desarrollando las actividades para la elaboración de los proyectos básicos y que para 1976 están programados los primeros campamentos para desarrollar las carreteras de acceso a los locales.<sup>465</sup> Es importante señalar que, por primera vez, aparece el nombre de Balbina en los informes oficiales de la empresa. Al año siguiente se presentó el Informe Final del Aprovechamiento Hidroeléctrico del Río Uatumã en Cachoeira de Balbina donde ya de forma explícita el gobierno brasileño expone los datos técnicos y económicos de la decisión de construir Balbina.

A continuación retomaremos el Informe final del aprovechamiento hidroeléctrico del Río Uatumã elaborado por la consultora MONSA/ENGE-RIO

---

<sup>463</sup> Rosenbaum, H. Jon y Tyler, William G., "Policy-Making for the Brazilian Amazon", *Journal of Interamerican Studies and World Affairs*, Vol. 13, No. 3/4 Julio-Octubre., 1971., p. 428. Publicado por Center for American Studies at the University of Miami Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/174930>

<sup>464</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.- ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1975.*, Brasília, 21 de janeiro de 1976. p. s/p

<sup>465</sup> *Idem.*

publicado en 1976. Iniciaremos mencionando que el estudio contemplaba que el aprovechamiento “UMA-318” ubicado en el Río Uatumã en Cachoeira Balbina, Dicho local según los cálculos de la consultora tendría una potencia nominal de 250 MW operaría conjuntamente con las centrales de vapor de Manaus y sería capaz de suministrar la energía necesaria para atender el Polo de Manaus desde el inicio de su operación programado para 1982 hasta 1988.<sup>466</sup> Esto es importante tomarlo muy en cuenta ya que las proyecciones efectuadas para atender las necesidades energéticas de la región fueron desarrolladas para un período concreto y consecuencia de los retrasos en la construcción y la tardía puesta en operación las proyecciones no eran ya válidas al momento del cierre de las compuertas en el año de 1988 y por diversas razones que contradecían la justificación del por qué la necesidad de construir Balbina.

El informe final de los estudios de viabilidad de la obra es un estudio técnico que compara las diversas opciones que se contemplaban para la construcción de una hidroeléctrica para suministrar energía al Polo Manaus. El Informe hace referencia a los primeros estudios de viabilidad que fueron realizados por la HIDROSERVICE en coordinación con el ENERAM en los años 1970-1971. Dichos estudios fueron realizados tal como lo indica el documento para levantar un inventario en el río Jatapú:

Tendo em conta que tais trabalhos foram limitados apenas ao rio Jatapu e que a CELETRAMAZON –CENTRAIS ELÉTRICAS DO ESTADO DO AMAZONAS S/A tinha realizado, na mesma ocasião, um reconhecimento sumário do rio Uatumã, concluindo que esse rio poderia se tornar uma fonte atrativa de suprimento energético para Manaus, o ENERAM, no seu Relatório Final, datado de dezembro de 1971, recomendou que um dentre os três locais estudados pela HIDROSERVICE no rio Jatapu fosse levantado a nível de viabilidade e que se deveria proceder ao inventário hidrelétrico sistemático do rio Uatumã. [...] Em decorrência dessas recomendações, a ELECTROBRÁS que, durante a vigência do ENERAM, havia funcionado como se agente executivo, em 12 de outubro de 1973 assinou o Contrato ECE-115/73 – “ESTUDOS AMAZÔNIA”, com as empresas MONSA/ENGE-RIO, objetivando, entre outros estudos, o inventário sistemático dos recursos hidrelétricos dos rios Uatumã y Jatapu, com base no qual seria selecionado um local para ser levado a nível de viabilidade, visando o suprimento energético de Manaus, a curto prazo.<sup>467</sup>

En febrero 1974 se presentó un informe intitulado “RELATÓRIO DA PRIMEIRA ETAPA”, en dicho estudio se mencionaba al río Jatapú como la primera opción para abastecer el Polo Manaus, sin embargo ya aparecían en el documento como alternativas

---

<sup>466</sup> Ministério das Minas e Energia, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.- ELETRONORTE Subsidiária da ELETROBRÁS., *Estudos Amazônia. Relatório Final, Volume IV. Aproveitamento Hidrelétrico do Rio Uatumã em Cachoeira Balbina. Estudos de Viabilidade.*, Rio de Janeiro, MONSA/ENGE-RIO, 1976. p. 2.

<sup>467</sup> *Idem.* p. A-I.

“Cachoeira Balbina” o “Cachoeira Morena” ambas ubicadas en el río Uatumã. Dicho estudio abordaba las características físicas y energéticas de los posibles lugares para la instalación de la hidroeléctrica; es importante mencionar que todavía en esos momentos los estudios eran entendidos en un nivel de investigación puesto que existía un desconocimiento de las características bio-físicas de los territorios en cuestión. Así una de las preocupaciones de la ELETRONORTE y la ELCTROBRÁS era realizar una selección de los posibles lugares para suministrar de energía al Manaus.

A partir de los resultados presentados por los primeros estudios, la ELETRONORTE determinó que el primer aprovechamiento hidroeléctrico destinado para suministrar el sistema de Manaus tendría que obedecer las siguientes directrices. La primera era operar en un régimen complementario con las centrales termoeléctricas ya existentes. Segunda, ser capaz de, operando en este régimen, atender las necesidades de Manaus por lo menos hasta el año de 1987 y si fuera posible hasta 1988. El tercero sería poder ser construida en un tiempo relativamente corto de manera que pudiera entrar en operación en 1982 evitando la necesidad de ampliar el Parque Termoeléctrico de Manaus. El cuarto elemento requerido era requerir un mínimo de inversión y como quinto, y último, tomar en cuenta las proyecciones del mercado energético de Manaus.<sup>468</sup> Estos requerimientos son importantes mencionarlos puesto que nos permiten observar como la instalación de la presa no cumplió con ninguno de los objetivos y en esto podemos observar que desde nuestro punto de vista la decisión de instalar la central se dio por una necesidad geopolítica de controlar el territorio fronterizo de la amazonía legal brasileña.

En 1976 se elaboraron de los proyectos ejecutivos par la construcción de la hidroeléctrica de Balbina en el río Uatumã el cual suministraría el área “polarizada de la ciudad de Manaus”. En este sentido el informe mencionaba que en el año de 1976 la ELETRONORTE ya contaría el proyecto básico de la presa de Balbina y lograría *“vencer importantes e decisivas etapas no cumprimento do seo programa para fornecer o suporte energético necessário ao desenvolvimento da Amaônia”*<sup>469</sup>. El Informe señala que se firmaron diversos convenios financieros entre los cuales ya se contemplaban recursos para el proyecto de Balbina. Entre los convenios financieros para desarrollar la presa Balbina se encuentran recursos del PIN y de PROTERRA que

---

<sup>468</sup> *Idem.* p. A-3.

<sup>469</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1976.*, Brasília, 31 de Dezembro 1976. p. s/p.

alcanzaron un total de 13.085 mil cruzeiros.<sup>470</sup> Es importante mencionar que también el informe de ese año destaca la visita del presidente Ernesto Geisel a Francia donde se firmó el convenio con fabricantes y banqueros franceses para la compra de los equipos para las hidroeléctricas de Balbina así como sus respectivos sistemas de transmisión.<sup>471</sup>

Es importante mencionar que en las negociaciones también estaban incluidas las hidroeléctricas de Tucuruí y Couto de Magalhães. En el informe también se señala que se finalizaron los estudios de inventario hidroeléctrico del Río Uatumã iniciándose los proyectos básicos y ejecutivo de las presas Balbina en el río Uatumã.<sup>472</sup>

El año de 1977 fue un año complicado para la empresa ELETRONORTE debido a la limitada inversión en 1977 determinada por el Gobierno Federal. Ese año el gobierno asignó un presupuesto de 43.6320 para la ELECTROBRÁS destinado una cantidad de 5.45.263 según indica una tabla del Informe de 1977. En dicho informe se tenía muy claro que los recursos limitados implicarían modificar el cronograma de trabajo establecido:

a ELETRONORTE não pôde desenvolver plenamente, ou mesmo iniciar, os trabalhos previstos para execução de vários itens do seu programa de investimento em estudos, projetos e obras; muito embora tivesse equacionamento, previamente, uma programação financeira com vinculação de fontes de recursos extra-setoriais (BNH, PIN, PROTERRA etc.) que lhe permitiram neste exercício, atacar normalmente, pelo menos, os itens mais prioritários. [...] No convívio forçado com tal restrição, esta Empresa teve que alterar o seu programa, não apenas cancelando alguns itens, mas também diminuindo o ritmo e até a continuidade dos trabalhos previstos. É sumamente importante caracterizar que este comportamento modificou a estratégia e o cronograma anteriormente estabelecido pela Empresa para o suprimento de energia hidrelétrica, no horizonte mais próximo possível, aos mercados polarizados pelas capitais dos Estados e Territórios da região, mantida a prioridade de investimentos segundo o vulto e importância político-sócio-econômica dos mesmos, que atualmente, são atendidos por sistemas termelétricos isolados, queimando derivados de petróleo e crescendo a taxas bem maiores que a média nacional. Porquanto empenhava-se a ELETRONORTE não somente na continuidade entre as conclusões dos estudos de viabilidade –última fase dos estudos hidrelétricos – e os trabalhos do projeto básico e início das obras no campo; mas em queimando etapas, para abreviar cronogramas, ainda em fase de projeto básico, porém já os parâmetros e características definidores dos equipamentos e obras alcançados, começar o projeto a ser implantado no campo com a execução das atividades preliminares de construção das atividades preliminares de construção –acampamento pioneiro, estradas de acesso etc. – que, aliás em muito, também, favorecem o próprio desenvolvimento do projeto básico pelas facilidades que proporcionam aos serviços locais de engenharia de topografia, de batimetria, de geologia e geotécnica de hidrologia etc.<sup>473</sup>

---

<sup>470</sup> *Idem.* p. s/p.

<sup>471</sup> *Idem.* p. s/p.

<sup>472</sup> *Idem.* p. s/p.

<sup>473</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1977.*, Brasília, 6 de janeiro 1978. p. s/p.

Como se puede notar en esta extensa cita el déficit presupuestario por los choques petroleros también se dejaron sentir en la inversión de infraestructura en la región, aunque no sea explícita en una exposición dichos motivos hay que entender el contexto global de ese período. Los pocos recursos que se aplicaron en ese período a la hidroeléctrica de Balbina provinieron de PROTERRA que destino una suma de 181 millones de cruzeiros para diversos proyectos entre los cuales se encontraba Balbina. El presupuesto destinado se invirtió principalmente en los trabajos de ingeniería consultiva de desarrollo de los proyectos básicos así como los proyectos de ingeniería de campo que cubiertos por los contratos DT-BAL-001/76 continuaban en ejecución tornándose muy complejos por las condiciones logísticas.<sup>474</sup>

En ese año también se esperaba la autorización para iniciar las actividades de construcción marcadas por las licitaciones para el desarrollo de las obras civiles que iniciarían con la construcción de la carretera de acceso que iniciarían en abril de 1978. La falta de autorización para el inicio de las obras imposibilitó el cumplimiento del cronograma establecido en un inicio provocando que la central no entrara en operación en octubre de 1982. La falta de presupuesto también provocó que se detuvieran las negociaciones con las empresas francesas que suministrarían los equipos electromecánicos y sus sistemas de transmisión.

Continuando con el período fueron ejecutados los trabajos de campo y de escritorio. Se intentó aumentar los subsidios que ya existían para la terminar de definir las características y los parámetros finales del proyecto básico entre los cuales podemos mencionar: estudios de cobertura aereofotogramétrica, determinación de las coordenadas geodésicas, sondeo por sísmica de refracción, instalación de nuevos puntos de monitoreo hidrométricos, también fueron contratados nuevos servicios de topografía. En ese año también se terminó el proyecto básico de la carretera de conectaba la obra con la carretera BR-174 teniendo una extensión de 70 Km. y se esperaba que su construcción fuera aprobada en breve, la construcción de dicha carretera de acceso fue construida por la misma empresa que años después se encargaría de la construcción de la presa, “Constructora Andrade Gutiérrez” .<sup>475</sup>

En la parte final del Informe de la ELETRONORTE hacia referencia a las dificultades presupuestales de ese año y mencionaba que:

---

<sup>474</sup> *Idem.* p. s/p.

<sup>475</sup> *Idem.* p. s/p.

ressaltamos nossa fé em que, passadas as dificuldades relatadas, que retardaram a execução do programa de investimentos da Empresa, se possa, no próximo ano de 1978, pelo menos, iniciar as atividades de construção das Usinas Hidrelétricas Balbina, Samuel e Couto de Magalhães, especialmente com prioridade a primeira assinalada pelo vulto do mercado a atender, dado que nessa ordem, estão conformes à nova realidade energética mundial, isto é, substituição do consumo de derivados de petróleo –combustible importado – por utilização de combustível nacional renovável – a “ulha branca”, de que a Amazônia é rica.<sup>476</sup>

En esta referencia podemos ver de forma explicita la claridad que gobierno militar brasileño tenía con respecto a dejar de depender de una economía regional basada en el consumo de energías fósiles. Con este comentario no queremos justificar de ninguna manera las actitudes autoritarias de dicho régimen pero nos parece importante señalarlo puesto que apoya nuestra investigación.

En 1977 se dieron pasos fundamentales para la implementación del proyecto. Podemos atrevernos a decir que ese año fue el punto de partida definitivo para la implementación en el corazón de la amazonía brasileña de uno de los más terribles daños provocados por el hombre en un ecosistema muy sensible. Es importante mencionar que el comentario antes presentado lo estamos formulando desde una perspectiva contemporánea y tomando distancia de las necesidades y los intereses geopolíticos de los militares brasileños, que desde nuestro punto de vista tenían como objetivo controlar para no entregar y en esos principios geopolíticos basaron la decisión de imponer Balbina como una muestra de fuerza y control del territorio y la población del país. Es importante mencionar que en la etapa del proyecto básico se contemplaba que Balbina entrara en operación en 1982 pero el cronograma fue alterado en dos ocasiones, el primer cambio en el cronograma se extendió hasta el año 1985 como consecuencia de atraso de la construcción de la carretera de acceso y el segundo aplazamiento se marcó hasta 1986 por una solicitud de la ELECTROBÁS para que fuera alterado el proyecto básico puesto que se recomendaba que se cambiara el nivel de “coroamento” a un nivel menor de 50 m al establecido que indicaba un nivel de 53 m el cual causarían una extensión mayor del lago artificial. El 1 de marzo de 1977 el decreto n° 79.321 otorgaba a ELETRONORTE la concesión para realizar el aprovechamiento del río Uatumã en los trechos correspondientes a los rápidos y cascadas de Balbina. El 10 de agosto de ese año se declaró a las áreas necesarias para la construcción de la presa de utilidad pública.

---

<sup>476</sup> *Idem.* p. s/p.

En 1978 la Empresa mencionaba que en la búsqueda de soluciones para el abastecimiento de energía eléctrica a mediano plazo fue desarrollada la carretera de acceso al lugar donde se iniciarían las obras de construcción.<sup>477</sup> El informe de ese año no especifica mucho sobre los trabajos realizados, en este sentido es importante retomar el Informe Final de 1976 para darnos una idea mucho mejor de cómo se inició la transformación de la cuenca y su paisaje por la construcción de la hidroeléctrica.

El informe menciona que “Local de Balbina” esta ubicado a 318 Km. de la boca del Uatumã a una distancia de 146 Km. en línea recta de la ciudad de Manaus y el río Uatumã es navegable de la boca hasta Cachoerira Morena ubicada a 35 Km. río abajo del local de Balbina.<sup>478</sup> El informe hace referencia a que entre las Cascadas de Morena y Balbina la navegación sólo es posible en barcos pequeños o canoas de motor y no existe ninguna carretera o caminos en las proximidades de los lugares. El informe menciona que la carretera BR-174 se encuentra en construcción y ésta hará la conexión entre la ciudad de Manaus y Caracaraí.<sup>479</sup> El Informe especifica que para la construcción del “Aprovechamiento Hidrológico de Balbina” se necesitara la construcción de aproximadamente 70 Km. de carretera que conecte el Km. 118 de la BR-174 con el lugar de la obra y que la conexión Manaus-BR-174-Balbina permitiría el transporte de materiales de construcción y del equipo fabricados en las regiones Sur y Suroeste que serían desembarcados en el puerto de Manaus para el mantenimiento de las líneas de transmisión.<sup>480</sup> El acceso por carretera tenía que ser considerado como el principal, puesto que aunque fuera posible el transporte del material de construcción y el equipo por el río Uatumã sería necesaria la conexión con la carretera BR-174 con el local de Balbina por las necesidades de construir las líneas de transmisión cuyo trazo sería Balbina-BR-174-Manaus.

En 1978 como lo indican los documentos se continuó con los trabajos de las diversas etapas de construcción de los proyectos planificados por la ELETRONORTE en la búsqueda de soluciones para el abastecimiento de energía eléctrica a mediano plazo. El informe de ese año señala: el 15 de junio de ese año se autorizo con base en la exposición de motivos n° 218 y con la anuencia del presidente de la República Ernesto Geisel la construcción de la UHE Balbina cuya operación propiciaría un ahorro

---

<sup>477</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1978.*, Brasília, 16 de janeiro de 1979.

<sup>478</sup> Ministério das Minas e Energia, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.- ELETRONORTE Subsidiária da ELETROBRÁS. *Op. Cit.*, 1976. p. B-3

<sup>479</sup> *Idem.* p. B-4

<sup>480</sup> *Idem.*

significativo en el gasto destinado a la compra de petróleo para abastecer el parque térmico de la ciudad de Manaus.

En este sentido el documento señala que:

Após autorização para a construção da usina, a ELETRONORTE celebrou convênio com o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Amazonas –DERAM, para construção da ligação rodoviária entre a BR-174 (estrada Manaus-Caracará) e o local das obras da futura usina, com uma extensão aproximada de 72 Km, cujos trabalhos de abertura e estrada de serviço foram concluídos em 20 de dezembro. [...] A par disso prosseguiram os trabalhos de desenvolvimento do projeto básico, tendo sido concluído no decorrer do ano os serviços de topografia do local do eixo da barragem, da Vila Residencial o do canteiro de obras; efetuadas diversas campanhas de sondagens e ensaios de campo e de laboratório naqueles locais e áreas de empréstimo, bem como concluídos os trabalhos de aerofotogrametria e restituição aerofotogramétrica que permitirão a definição das áreas a serem inundadas pelo reservatório.<sup>481</sup>

Durante ese año el presupuesto con el que contó la ELETRONORTE fue suficiente para mantener los montos de inversión en las obras programadas. Ese año la empresa contó con un presupuesto neto de 4.246 millones de cruzeiros los cuales provinieron de diversas agencias como el Banco de Brasil el cual proporciono 2.349 millones de cruzeiros, la FINAME 243 millones así como un monto de 438 millones de recursos del exterior. Para Balbina se destinaron recursos por parte de bancos franceses en un orden de 1.014 millones de francos. Es importante mencionar que el presupuesto destinado a Balbina fue el segundo más alto de ese año sólo superado por las inversiones en la represa de Tucuruí.<sup>482</sup> Durante ese año se mantuvieron las negociaciones con los órganos públicos y privados destinadas a adquirir y liberar las áreas para colocar las subestaciones. Para UHE de Balbina se liberaron Ponta Negra y Aleixo. También se desarrollaron las negociaciones para la adquisición de las áreas de entrada de acceso a la cantera de obras y del área del embalse del sistema Balbina.<sup>483</sup>

El año 1979 fue un año complicado para la empresa puesto que se dieron dos recortes sucesivos de inversión de capital que limitaron los quehaceres de la empresa. La necesidad de encontrar soluciones para el abastecimiento a mediano plazo fueron desarrollados según el cronograma para la UHE Balbina, en específico las obras de mejoramiento de la carretera de acceso al local de la obra y la pista de aterrizaje que aprovechaba la misma carretera de acceso. Por motivos del presupuesto limitado las licitaciones para escoger e instalar al contratista de las obras principales dejaron de

---

<sup>481</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Op. Cit.*, 1978. p. 5

<sup>482</sup> *Idem.* p. 13.

<sup>483</sup> *Idem.*



llevarse a cabo y con relación a los proyecto básico en el año 1979 estaba casi concluido. Ese año se informo que debido a las condiciones económicas el pronóstico para iniciar con la generación de energía previsto para el año de 1984 tuvo que recorrerse para mayo de 1985.<sup>484</sup>

Es importante mencionar que el 4 de abril de ese año la ELETRONORTE crea dos nuevas direcciones para atender las áreas de estudios hidroenergéticos-ecológicos y el área de reasentamiento y reubicación de poblaciones afectadas.<sup>485</sup> En palabras de la empresa, ese año fueron desarrollados trabajos para diseñar y establecer los procesos más indicados para el estudio de los problemas ambientales y ecológicos que serían creados por la construcción de grande lagos artificiales en la amazonía. De aquel trabajo se desarrollaron diversas metodologías y modelos de ecosistemas complejos los cuales, según la ELETRONORTE, serían capaces de dar respuesta a las condiciones de cambio en los ecosistemas amazónicos. Estos modelos se desarrollaron para atender problemas relacionados a la calidad del agua en los lagos artificiales, la degradación de la biomasa o materia vegetal inundada, proliferación de microorganismos y vectores de enfermedades endémicas, niveles de oxígeno en el embalse etc.<sup>486</sup>

Con relación a las poblaciones afectadas se inicio un registro de las propiedades y los beneficiarios, las condiciones socio-económicas de las poblaciones afectadas por las inundaciones provocadas, dichos trabajos fueron aplicados en un primer momento para estudiar los impactos de la represa Tucuruí. También se continuaron los estudios en las redes hidrológicas de toda la Cuenca Amazónica de acuerdo con el convenio firmado entre la ELETRONORTE y la DNAEE, la SUDAM y la PORTOBRAS.<sup>487</sup>

Durante el transcurrir del año 1979 fueron concluidos los trabajos del “Proyecto Básico de Central” y su sistema de transmisión así como los documentos básicos de la licitación. Se concluyó el proyecto del puente sobre el Río Uatumã que permitiría la conexión directa con la Villa Residencial y Catuema.<sup>488</sup> También fue concluida la conexión de la carretera con una extensión aproximada de 72 Km. entre la BR-174 y el local de las futuras obras de la Presa, la carretera fue terminada con un revestimiento primario. Para lograr construir una carretera de tales características se talaron 6. 860. 000 m<sup>2</sup>, se excavó 1. 446. 871 m<sup>3</sup>, asimismo se excavaron 16. 373 m<sup>3</sup> en roca y se

---

<sup>484</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1979.*, Brasília, 1 fevereiro de 1980. p. 3-4.

<sup>485</sup> *Idem.* p. 4.

<sup>486</sup> *Idem.* p. 7.

<sup>487</sup> *Idem.* p. 8.

<sup>488</sup> *Idem.* p. 8.

aplanaron 663. 156 m<sup>3</sup> en suelos blandos y 20. 429 m<sup>3</sup> en roca y se dio un revestimiento primario con cascajo de 38. 336 m<sup>3</sup>.<sup>489</sup> Es importante advertir que en este año se inició de forma drástica la transformación del paisaje y el territorio de la sub-cuenca hidrológica Uatumã, la construcción de una carretera que atravesaba parte el corazón de la foresta amazónica iniciaba el proceso irreversible de la transformación que se había mantenido casi intacta durante miles de años, un medio biótico en el cual habían evolucionado y coevolucionado seres humanos, animales y plantas.

Como ya se mencionó en líneas anteriores se concluyó el proyecto básico de toda la infraestructura de la UHE Balbina que incluía todo el proyecto urbano de la Villa Residencial, se continuo el proceso de precalificación de las empresas que participarían en la licitación para la construcción de las principales obras civiles de la hidroeléctrica. Así mismo, se prosiguieron los estudios de los modelos a escala bidimensional y tridimensional con ensayos enfocados al vertedero y la toma de agua operando con descargas que variaban de 500 hasta 1.200 m<sup>3</sup>/s.. También se concluyó el levantamiento topográfico donde sería proyectada la línea de transmisión Manaus/BALBINA. Ese año también se terminaron de elaborar los documentos básicos de licitación para el suministro de materiales de construcción y montaje de este sistema.<sup>490</sup>

El presupuesto asignado a la UHE Balbina ese año fue de 927 millones de cruzeiros, realizando una comparación entre los datos presentados en el Informe de la Empresa se puede observar que su presupuesto fue el segundo más robusto sólo por debajo del de Tucuruí. Es importante mencionar que en septiembre del 79 con el proyecto básico concluido la empresa confirmaba que la capacidad instalada llegaría un total de 250 MW la cual sería alcanzada con la instalación de cinco turbinas de fabricación francesa.<sup>491</sup> Es importante mencionar que ya en esos momentos el proyecto suscitaba reacciones y críticas por parte de grupos ambientalistas. Ese año la ELETRONORTE invitó al consultor Robert Goodland para asesorar a la empresa en las primeras discusiones con el Banco Mundial sobre los efectos ambientales de la obra.

Es importante mencionar que durante el año de 1980 las inversiones fueron insuficientes de nueva cuenta según el reporte técnico de la Empresa, así los trabajos estuvieron restringidos con relación a la sub-cuenca Uatumã, al inventario de la

---

<sup>489</sup> *Idem.* p. 12.

<sup>490</sup> *Idem.* p. 12.

<sup>491</sup> *Idem.* p. 19.

operación de la Red Básica Hidrológica. Con relación a las obras programadas no se logró iniciar la construcción de la UHE Balbina aunque la autorización ya hubiera sido otorgada.<sup>492</sup> Cuando fue dada la autorización, a mediados del año, ya se encontraban en proceso de análisis las propuestas de las compañías constructoras que realizarían las obras civiles de la presa. Para este trabajo se destinaron recursos del Programa de Movilización Energética para soportar las actividades de asesoría e ingeniería de construcción, la cantidad total para Balbina fue de 1. 200 millones de cruzeiros los cuales fueron dados a conocer después de recibir las propuestas obligando reformular los cronogramas establecidos.<sup>493</sup>

La Empresa tenía contemplado integrar todos los proyectos en un solo informe que sería negociado entre los gobiernos de Brasil y Francia en enero de 1981 cuando el presidente João Figueiredo visitara Francia. Durante el año 1980 las actividades relativas a la liberación de las áreas destinadas a la instalación de las subestaciones y líneas de transmisión en Balbina fueron bastante reducidas por consecuencia del estado en el que se encontraban las obras y servicios en el área y al final de ejercicio fiscal de ese año se puso énfasis a las investigaciones relacionadas a definir la situación del área de cantera de las obras relacionado a su liberación. Los recursos destinados para Balbina provenientes del PME fueron de 600.000 millones de cruzeiros y en una suma global contando los recursos provenientes de otras instancias un total de 1. 712. 640 millones de cruzeiros siendo la segunda en inversión sólo superada por Tucuruí.<sup>494</sup>

Es importante mencionar que según el Informe de la ELETRONORTE:

Concluído no exercício o detalhamento dos estudos para a declaração de utilidade pública da área do reservatório; de outros para a obtenção de alvarás para a exploração das lavras de rocha e areia no futuro canteiro de obras e contratada por aditivo a continuação dos estudos em modelo reduzido da usina. Prosseguiram os projetos executivos de sua Vila Residencial, da ensecadeira e da escavação das áreas de estruturas principais. Lançada a licitação das obras civis principais, prevendo-se para março de 1981 a definição do proponente vencedor e celebração do contrato em abril desse ano, em função do que, sua primeira unidade de 50 MW tem a operação cronogramada para junho de 1986.<sup>495</sup>

En esta referencia del Informe de 1980 se advierte que los trabajos realizados ya eran de un impacto ambiental muy fuerte. La construcción del cajón que permitiría

---

<sup>492</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1980.*, Brasília, 26 de fevereiro 1981. p. 4.

<sup>493</sup> *Idem.* p. 7.

<sup>494</sup> *Idem.* p. 24-29.

<sup>495</sup> *Idem.* p. 13.

desviar el río estaba ya en proceso así como las excavaciones que permitirían cimentar y sostener la estructura principal de la presa.

En 1981 la Dirección General de la ELETRONORTE propuso y fijó metas mínimas de desempeño para ese período. Las acciones de gestión de la Dirección General de la empresa realizaron un análisis el cual ajustó el presupuesto financiero de 86. 414 millones de Cruzeiros con las necesidades regionales más prioritarias. Entre dichas acciones de gestión prioritarias para la UHE de Balbina se propuso mantener el ritmo de construcción de las nuevas obras para que la presa entrara en funciones en 1986.<sup>496</sup> En este año se inició la construcción de la presa que aprovecharía el caudal del Río Uatumã y suministraría al Polo Industrial de Manaus las condiciones necesarias de energía lo que permitiría que las actividades industriales de la Zona Franca se diversificasen así como la extracción de materias primas, lo que generaría un notable incremento en el consumo de energía que permitiría también la substitución parcial de la generación de energía termoeléctrica local.<sup>497</sup>

Durante este año con la firma del contrato con la empresa constructora Andrade Gutiérrez iniciaron las principales obras civiles de la UHE Balbina que alcanzó a finales de ese año la primera etapa del desvío parcial del río con excavaciones en el área de las estructuras principales de la presa y la construcción del pre-cajón en el canal sur y concluyéndose los trabajos del cajón del margen derecho del río.<sup>498</sup>

Durante el período de abril-diciembre se ejecutaron los proyectos de deforestación, o tala, del área de la UHE Balbina que según los datos proporcionados por el informe de la ELETRONORTE fueron de 15 mil m<sup>2</sup>, así mismo se excavaron 246 mil m<sup>3</sup>. La gran cantidad de biomasa que fue retirada marcarían uno de los más terribles daños al medio ambiente en nombre del desarrollo económico. Debido a que el informe de ese año no proporciona más datos sobre el área de tala y limpieza es importante regresar al Informe Final del 1976:

A pesquisa para a região mostrou que o desmatamento da floresta tipo “Selva Amazônica” custa aproximadamente Cr\$ 3,00/m<sup>2</sup>, ou seja Cr\$ 30, 000, 00/ha (referido a junho de 1974), o que torna anti-econômica a limpeza do reservatório nos moldes dos executados nas regiões Sul e Sudeste. Dessa forma, não foi incluído o custo de limpeza do reservatório na estimativa.<sup>499</sup>

---

<sup>496</sup> *Idem.* p. 4.

<sup>497</sup> *Idem.* p. 7.

<sup>498</sup> *Idem.* p. 12.

<sup>499</sup> Ministério das Minas e Energia, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.- ELETRONORTE Subsidiária da ELETROBRÁS. *Op. Cit.*, 1976. p. B-64.

Esta referencia al Informe del 76 nos permite comprender de forma más clara los problemas ecológicos que derivaron cuando fueron cerradas las compuertas y comenzó la formación del lago artificial de la presa. Al quedar el área del embalse con esa cantidad de biomasa sin retirar se comenzaron a generar gases de efecto invernadero. El Informe también menciona que el área calculada que requeriría ser deforestada para trabajar en la cantera de obras así como en los campamentos sería de 5 millones de m<sup>2</sup>.<sup>500</sup> Con esto queda más que claro los grandes impactos que generó la construcción de la presa. Según, el Informe de 1981 se creó una comisión para realizar los estudios de los recursos forestales de la región para su aprovechamiento como productos madereros o combustible iniciaron el 20 de agosto de 1981 cuando por decreto ministerial n° 1. 148 se creó un grupo de trabajo con tres finalidades principales: promover los estudios necesarios para una mejor utilización de las florestas inexploradas que serían inundadas por el lago artificial de Balbina, establecer directrices básicas para el aprovechamiento integral de las maderas que consideraran los aspectos ambientales y ecológicos y dar seguimiento a los estudios que permitirían la generación de energía en una central termoeléctrica alimentada con la madera extraída de la zona donde se instalaría la UHE Balbina.<sup>501</sup>

Continuando con nuestro recorrido cronológico en este año el 22 de octubre fueron contratadas las compras de los equipos electromecánicos y firmados los contratos de financiamiento del equipo importado con el grupo “*Creusot-Loire*” y diversos bancos franceses liderados por el “*Banque de l`Union Européenne*”. ese año también fue elaborada la minuta de un nuevo contrato para los estudios ambientales a nivel local y se renovaron las licencias de seis depósitos de materiales para la construcción de la obra. A finales del año se siguieron desarrollando en la cuenca Uatumã-Jatapú estudios hidroeteorológicos para contar con información mucho más exacta de la cuenca, estos estudios se realizaron con apoyo del gobierno de los Estados Unidos.<sup>502</sup>

Es importante resaltar que el presupuesto para la UHE Balbina fue durante el año de 7. 326. 441 millones de cruzeiros. Dichas inversiones fueron las segundas más importantes de la empresa sólo por debajo de Tucuruí. Muchos de los inversiones para

---

<sup>500</sup> *Idem.* p. III-4.

<sup>501</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1981.*, Brasília, 11 de fevereiro 1982. p. 8.

<sup>502</sup> *Idem.* p. 13.

la presa fueron hechas por bancos extranjeros como el *Bank of America de Canadá*, el *Nacional Bank* también canadiense y el *Midland Bank Of France*, los contratos con los Bancos franceses ascendieron a 226. 000 mil francos tan solo en ese año.<sup>503</sup>

Para 1982 las estimaciones del Balance Energético Brasileño indicaban que la demanda energética del Polo Manaus se incrementó en 22.6 % y debido a ese incremento en la demanda y al proceso de recesión de la economía brasileña de ese período era fundamental concluir con las obras de la UHE Balbina para lograr sustituir el petróleo importado. Según el Informe de ese año la construcción de la UHE Balbina transcurrió de forma normal manteniéndose el cronograma que preveía la entrada en operación en enero de 1986.<sup>504</sup> Durante 1982 las transformaciones en el río y la cuenca se mantuvieron como el cronograma lo establecía, prosiguieron las obras civiles y los servicios de construcción de la cantera, el campamento, la pavimentación de las carreteras permanentes, la villa residencial así como las excavaciones. Se inició el colado de concreto en las principales estructuras, se prosiguieron los trabajos del terraplén compactado en el lecho derecho del río así como la construcción del puente sobre el río Uatumã.

Ese año se excavaron 896. 789 m<sup>3</sup> en suelo blando y 234. 850 m<sup>3</sup> en roca, se compactaron un total de 41. 327 m<sup>3</sup> y se construyeron los cajones de roca y tierra que servirían para el desvío del río que tenían un volumen de 178. 324 m<sup>3</sup>. Con relación a la deforestación y limpieza de la zona se talaron un total de 867. 143 m<sup>2</sup>.<sup>505</sup> Estos datos nos permiten observar las profundas transformaciones ambientales que se estaban realizando en la sub-cuenca Uatumã. Así mismo, se instalaron los sistemas de transmisión asociados y se construyeron dos líneas de transmisión de 230 kV en un circuito doble así como dos sub-estaciones con un avance del 30 % del proyecto ejecutivo, la compra del equipo electromecánico fue realizado con el Consorcio Industrial de Balbina.<sup>506</sup>

En materia de medio ambiente, estudios hidrológicos y de prospección mineral se realizaron las siguientes actividades: se firmó en junio el convenio con el CNPq/INPA para realizar los estudios ecológicos y de control ambiental en el futuro lago artificial, en materia hidrológica, se continuó la gestión técnico-administrativa del

---

<sup>503</sup> *Idem.* p. 22.

<sup>504</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1982.*, Brasília, 31 de dezembro de 1982. p. 5.

<sup>505</sup> *Idem.* p. 16.

<sup>506</sup> *Idem.*

contrato para realizar y ejecutar los servicios del levantamiento de datos hidrométricos de la sub-cuenca Utumã. Las prospecciones minerales también continuaron y fueron otorgados ocho contratos de explotación mineral.<sup>507</sup>

Con relación al patrimonio inmobiliario de la empresa los trabajos de adquisición y liberación de las tierras necesarias para la instalación de la cantera de obras y del embalse, la situación prácticamente no se modificó en relación al año anterior cuando se liberaron los ejes principales para el paso de los sistemas de transmisión hacia la ciudad de Manaus.<sup>508</sup> Las inversiones para la UHE Balbina fueron cuantiosas en relación a otros proyectos, el financiamiento de los bancos franceses fue de 4.2 millones de francos; es importante mencionar de nueva cuenta que el presupuesto para Balbina superó a todos los proyectos de la ELETRONORTE menos a Tucuruí. Se invirtieron un total de 46.078.2 millones de cruzeiros.<sup>509</sup>

1983 fue un año complicado económicamente hablando para la empresa, según el informe de ese año la empresa tuvo enormes dificultades en términos de recursos financieros para atender las necesidades de expansión, lo que provocó el retraso del programa de obras de Balbina teniéndole que postergar por segunda vez la entrada en operación de la Central para el 30 abril de 1988.<sup>510</sup> Durante aquel año se liberó al tráfico el puente que cruzaba el río Uatumã y entró en operación una central termoeléctrica auxiliar para suministrar de energía las obras de construcción de la UHE Balbina iniciándose una nueva forma de generación de energía a partir de la biomasa extraída de las áreas deforestadas, la biomasa se convertiría en una opción para el suministro energético de las obras civiles.<sup>511</sup> Aquel año se colocaron las primeras piedras de la villa residencial permanente<sup>512</sup> y la construcción de la parte derecha de la presa de tierra así como la estructura de hormigón de la casa de fuerza y la toma de agua del vertedero.<sup>513</sup>

Es importante mencionar que la ELETRNORTE en aquellos momentos también analizaba nuevas opciones para atender la demanda energética del Polo Manaus lo cual era desde nuestro punto de vista una gran contradicción con lo expuesto durante tantos años por la empresa puesto que los argumentos por los cuales no se desarrolló el

---

<sup>507</sup> *Idem.* p. 18.

<sup>508</sup> *Idem.*

<sup>509</sup> *Idem.* p. 20.

<sup>510</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1983.*, Brasília, 26 de março 1984. p.1

<sup>511</sup> *Idem.* p. 3.

<sup>512</sup> *Idem.* p. 3.

<sup>513</sup> *Idem.* p. 6.

proyecto en otros lugares fue que no respondían a la demanda energética de que Manaus requería en esos momentos que era mucho menor y esos aprovechamientos energéticos serían excesivos para la demanda a corto y mediano plazo. Tal como lo señala el informe se consideraban en ese momento las siguientes opciones para complementar el suministro de energía del Polo Manaus:

Considerando que o aproveitamento de Cachoeira Porteira, no Rio Trombetas, visa ao suprimimento de energia, juntamente com a UHE Balbina, à região da margem esquerda do Rio Amazonas-Pólo Manaus, optou-se por estudar o aproveitamento em duas etapas, de acordo com o crescimento da demanda de energia, ou seja, um primeiro barramento no Rio Trombetas a montante da foz do Rio Mapuera, no local denominado Viramundo, completado, numa segunda etapa, pelo barramento do Rio Mapuera e a interligação dos dois reservatórios.<sup>514</sup>

Económicamente pese a los recortes presupuestales Blabina contó con el segunda partida más nutrida de la ELETROBRAS solamente por debajo del destinado a Tucuruí, a la UHE Balbiana se destinaría según los datos contenidos en el informe del año 1983 una suma de 202. 953. 026 millones de cruzeiros.<sup>515</sup>

El año 1983 fue muy importante para la consolidación de la ELETRONORTE puesto que ese año la empresa cumplió su décimo aniversario. Es importante decir que el período que hasta el momento hemos relatado marcó definitivamente la historia ambiental en la amazonía brasileña puesto que como espacio, territorio, cuenca o paisaje el concepto o categoría con la cual se quiera nombrar al sistema biofísico amazónico sufrió transformaciones e impactos irreversibles ya que el sistema se había mantenido casi intacto durante miles de años y después de ese período fue profundamente transformada por el paradigma desarrollista brasileño.

Al cumplir diez años de operaciones en la amazonía la empresa publicó sus memorias, esta publicación intitulada “10 ANOS DEPOIS” muestra de forma clara algunos rasgos interesantes de la mentalidad de los ingenieros brasileños encargados de los desarrollos hidroeléctricos en la amazonía, a continuación retomaremos algunos pasajes del texto para ejemplificar dicha mentalidad de frontera y conquista sobre la cuenca amazónica. En primer lugar haremos referencia a las primeras líneas del documento:

---

<sup>514</sup> *Idem.* p. 9.

<sup>515</sup> *Idem.* p. 22.



A Amazônia brasileira já foi definida em prosa e verso. Chamada de inferno verde, pulmão do mundo, futuro do Brasil, paraíso tropical, mereceu samba-enredo, mas nunca conseguiu a unanimidade entre poetas e trovadores. Trata-se de uma região com encantos, misterios e problemas, indefinível em pocas linhas e sob diversos aspectos. Sobre a Amazônia pouco se sabe no resto do Brasil, além das lendas de uma região que representa, exatamente 48 % do País. [...] Pode-se dizer, por tanto, que os brasileiros conocen muito pouco ou quase nada da metade do território de seu País. Esse é um dado da realidade que explicaria, inclusive, porque a Amazônia continua sendo matéria-prima esencial para o trabalho de intelectuais, poetas e escritores. Nesse cenário de incertezas, envolvido pelo verde luxurante da floresta – como diria uma samba-enredo bem afinado – uma Empresa começou a pesquisar as possibilidades de geração de energia elétrica para construção de barragens e instalação de hidrelétricas.<sup>516</sup>

Tal como lo menciona la cita según los ingenieros de la ELETRONORTE ellos eran los únicos que habían logrado entenderla en un sentido práctico que generaría beneficios para una nación ya que un pueblo que desconocía la realidad, del 48 % del territorio, requería ser tutelado y dirigido puesto que no tenía la claridad de lo que tendría que ser la amazonía y lo que representaba para el país. En este contexto podemos decir que cuando se hace referencia al desconocimiento que los brasileños tienen sobre su territorio enmarca a la ciudadanía en un lugar de infantes puesto que al no conocer su realidad no pueden decidir.

El documento pasa revista a todos los proyectos que se venían desarrollando en la cuenca amazónica y recoge muchas elementos importantes sobre la mentalidad de los planificadores brasileños como por ejemplo el Ministro César Cals mencionaba en la entrevista que *“Tem pela frente esse enorme desafio de domar a Amazônia de lá retirar a energia necessária para desenvolver a região e, também auxiliar no abastecimento do resto do País.”*<sup>517</sup> en este sentido la cuenca era entendida como un espacio vacío el cual tendría que ser uno de los ejes del desarrollo brasileño sin importar los grandes costos sociales y ambientales que se derivaran de tales emprendimientos.

En el caso particular de UHE Balbina el documento es esclarecedor y en cierto modo muestra aspectos muy importantes para entender elementos fundamentales de la mentalidad de la época que aunque no lo creamos, mantenía elementos de las ideas europeas de lo salvaje y lo bárbaro. La parte que hace referencia puntual a Balbina se intitula *“Floresta Indefensa”* se menciona que la construcción esta situada a 200 Km. en línea recta de Manaus capital del Estado de Amazonas y menciona que el que vive en Balbina está más próximo a la ciudad de Caracas que de Cuibá. El texto relata como en

---

<sup>516</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, Op. Cit., 1983. p. 4.

<sup>517</sup> *Idem.* p. 17.

los alrededores de Balbina la selva es frágil y triste “ *é uma floresta quase indefensa*” donde el equilibrio de los árboles era nulo cuando se habría un claro y aquellos que quedan en los márgenes caían por falta de apoyo.

Uno de los aspectos más interesantes y al mismo tiempo uno de los más terribles es el que hace referencia a los pueblo Waimiri-Atroari:

Hoje a vida está regularizada, com bom acesso por terra e uma relação estavel com os temidos índios Waimiris-Atroaris. Houve alguns encontros entre trabalhadores e índios, mas, segundo as lendas do lugar, uns e outros tremeram de medo diante da possibilidade de conflito. Os índios foram mais para o norte e deixaram os brancos em paz. Ainda assim, o Sétimo Batalhão de Engenharia de Construções, do Exército não permite o tráfego de automóveis ou caminhões à noite. Só podem andar pela estrada se estiverem em comboio de, no mínimo, quatro unidades. Mas essa situação já é muito boa, perto daquela que enfrentou Antônio Melquíadaes pereira, que foi de Santarém para Balbina. Un di ana mata, em 1977, trabalhando com os serviços de topografia, percebeu que seus compaheiros começaram a entrar em pânico por causa de ruídos estranhos na mata. Todos subiram nas árvores temendo a aproximação do Mapinguari – um bicho-homem, lenda na Amazônia, que possui a boca na barriga. Sorte que não era nada disto, era simplesmente un trabalhador perdido, que gritava procurando que o localizasse.<sup>518</sup>

En esta larga referencia se puede ver dos elementos importantes. Primero, el constante conflicto entre blancos y los pobladores de la sub-cuenca Uatumã, el pueblo Waimiri-Atroari los temidos indios a los cuales había que dominar; una lucha entre la civilización y la barbarie. En segundo lugar, un imaginario heredado de los antiguos viajeros europeos y lo más terrible, como se observa en la referencia textual, la creencia generalizada por parte de los trabajadores de la existencia de un hombre-animal con la boca en el estómago.<sup>519</sup> Esto parece increíble puesto que en pleno siglo XX esté tipo de creencias fueran parte de imaginario y muestra el profundo racismo hacia los pobladores de aquella región la cual tenía que ceder ante la modernidad y el desarrollo tal como lo indica la siguiente referencia:

José Antônio Fragoso, um pioneiro da região, paulista, saiu de São Paulo para desbravar o País, seguindo a saga dos banderantes. Comeu muita carne de macaco, mastigou o pão feito pelos Atroaris, que fica debaixo da terra por muito tempo e provou as iguarias da comida selvagem. Hoje vive com a fammial uma vida tranquila no canteiro de sete mil pessoas que surgiu em Balbina. [...] “Hoje temos comunicação, estradas. Duro era cuando, por causa das chuvas, não conseguimos sequer sair de casa e chegar ao escritório.”<sup>520</sup>

---

<sup>518</sup> *Idem.* p. 18.

<sup>519</sup> Cfr. Calderón Bony, Marcela., *Un estudio comparativo en la iconografía animal en los códices prehispánicos y bestiarios medievales.*, México, Tesis de licenciatura-ENAP-UNAM, 2010.; Cfr. Kappler, Claude., *Monstruos, demonios y maravillas a fines de la Edad Media.*, Madrid, Ed. Akal, 2004. p. 138.

<sup>520</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, Op. Cit., 1983. p 18.

Aquí se ve reflejada la mentalidad de frontera de muchos técnicos brasileños que estaban dispuestos a sufrir y penar en nombre del desarrollo nacional, estos hombres tenían una mentalidad de esfuerzo y valentía para lidiar con el mundo salvaje. Este tipo de actitud es más un reflejo de los valores del mundo desarrollado, la necesidad de controlar y dominar para alcanzar el desarrollo a costa del supuesto control de la naturaleza.

Un último párrafo que rescataremos de las memorias es la comparación que se realiza entre dos proyectos diferentes:

A peculiaridade de morar e trabalhar em plena selva levou a Empresa a tomar uma decisão. Os trabalhadores são todos recrutados em Manaus, com preferência ao pessoal nascido e criado na região, que já coñe-se a chuva tropical, está acostumado com as lendas e convive com a caça e a pesca. [...] Em Rondônia, na Amazônia Ocidental, a opulência da cassiteira, a riqueza do garimpo, os campos com notável fertilidade e um desenvolvimento agressivo, rápido, que não permite hesitações. Em Balbina, na Amazônia Central, um canteiro de obras plantado em plena selva, a dizentos quilômetros da cidade mais próxima, onde a selva é frágil, o ouro é pouco e os minérios inexistem.<sup>521</sup>

Esta comparación nos permite entender que el reto que implicaba para los ingenieros y técnicos la construcción de la UHE Balbina, que desde nuestro punto de vista, más que un negocio era la forma, de dominar, para demostrar que el reto era superable para los ingenieros brasileños puesto que instalar aquella hidroeléctrica implicaba más que suministrar energía barata, era demostrar la capacidad por controlar la naturaleza; no era un logro nada más de los países desarrollados era tal como lo indicaba las Memorias en la última página un logro brasileño:

#### **ELETRONORTE.**

##### **Dez aos transformando água em petróleo.**

Sem mágia, nem milagres. Transformando a força dos rios amazônicos em energia elétrica. [...] Empresa que atua numa área que corresponde a 60 % do território nacional e que tem um potencial de 100.000.000 kW, quase três vezes mais que toda a energia elétrica gerada hoje no Brasil.<sup>522</sup>

Después de abordar algunos aspectos de la mentalidad de los ingenieros y técnicos de la empresa que se presentaron en las Memorias es importante regresar a nuestra historia. En 1984 la empresa no contó con los recursos necesarios para atender todos sus programas y proyectos de operación y expansión, esta problemática fue consecuencia de las irregularidades en el flujo de su presupuesto y de gastos no previstos en los

---

<sup>521</sup> *Idem.*

<sup>522</sup> *Idem.* p. 23.

presupuestos planeados para ese año.<sup>523</sup> Ese año fueron colocadas las estructuras de la cortina de la presa y se utilizaron un total de 121. 106 m<sup>3</sup> de concreto y se compactaron 759. 000 m<sup>3</sup> de terraplene; al concluir las obras principales de la presa se estaba marcando un punto sin retorno dentro de los impactos irreversibles dentro de la sub-cuenca Uatumã puesto que se transformaron de manera considerable el flujo natural de un afluente del río Amazonas.<sup>524</sup>

Ese año fueron concluidos los estudios de los recursos forestales de los futuros embalses donde se indicaba cual sería su aprovechamiento tanto para la producción de productos madereros como para la producción de energía en las centrales termoeléctricas que estaban entrando en operación. Ese año tal como lo indica el Informe entraron en operación dos pequeñas centrales termoeléctricas para suministrar energía al cantero de obras y a la villa residencial, una de ellas funcionaría con la biomasa retirada de un radio de 5 mil metros que era donde estaba instalada la presa.<sup>525</sup>

Durante el transcurso del año se realizó el primer transporte de material pesado para el lugar de la obra, para lograr transportar el equipo mecánico se utilizó el sistema “*rodo-maritimo-fluvial*” de Taubate SP. Se transportaron los soportes y las grúas de la casa de máquina. Durante ese año el presupuesto destinado para la UHE Balbina de nueva cuenta supero a todos los demás proyectos con excepción de Tucuruí. Es importante mencionar que en 1984 se concluyeron los trabajos de dicha represa y entraron en operación sus turbinas para que abasteciera la producción de aluminio concluyéndose así otro de los grandes proyectos que transformarían el paisaje de la Amazonía.<sup>526</sup>

El año 1985 fue un año significativo y muy importante puesto que el Brasil iniciaba una nueva etapa de su vida política ya que inició el período llamado “*La Nueva Republica*”. Ese año fue el que marcaría la transformación definitiva de la sub-cuenca Uatumã. El 7 de noviembre de 1985 en presencia de José Sarney Presidente de la República, y a pesar de las dificultades económicas de la empresa se llevó a cabo el desvío del Rio Uatumã por las vertedero de la represa.<sup>527</sup>

---

<sup>523</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1984.*, Brasília, 1 de fevereiro de 1985. p. 2.

<sup>524</sup> *Idem.* p. 6.

<sup>525</sup> *Idem.* p. 13.

<sup>526</sup> *Idem.* p. 18.

<sup>527</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1985.*, Brasília, 14 de fevereiro de 1986. p. 7.

Durante el año fueron colocadas las estructuras principales de la Central 122. 865 m<sup>3</sup> de concreto alcanzando un volumen total acumulado de 281. 737 m<sup>3</sup> que correspondían al 78% del total previsto para la presa. También dentro de los trabajos de ese año se colocaron las presas y diques 998. 224 m<sup>3</sup> de suelo compactado, así el volumen total fue de 2. 605. 240 m<sup>3</sup> que correspondían al 55% del total contemplado para la presa. En este sentido durante el año de 1985 se alcanzó un total de concreto acumulado de 153. 874 m<sup>3</sup> de concreto en las estructuras principales de la Presa que correspondían al 44% del total previsto, también durante el ejercicio de operación de la empresa de aquel año se colocaron en las estructuras principales 109. 840 m<sup>3</sup> de concreto. Durante este período se colocaron en las barreras y los diques, 1. 466. 858 m<sup>3</sup> de relleno, para alcanzar el 85% del dique de el lado derecho el 56% del dique del lado izquierdo así en el mes de diciembre de 1985 se colocaron un total de 4. 847. 599 m<sup>3</sup> de relleno que correspondieron al 75 % del total de la obra.<sup>528</sup>

Ya en ese período los organismos internacionales presionaban a la ELETRONORTE a que adoptara medidas importantes en materia de medio ambiente y control ecológico de sus emprendimientos. Como consecuencia de las presiones externas por parte de los Bancos y los Fondos Internacionales, para lograr una imagen pública de una empresa responsable la ELETRONORTE inició la construcción de el Centro de Preservación y de Investigaciones de Mamíferos Acuáticos. El mismo año fue realizado el inventario y registro de los recursos minerales y se realizaron estudios de la situación legal de las actividades mineras en las áreas de los futuros embalses.<sup>529</sup>

Como ya se mencionó en párrafos anteriores el plan de control y desvío del Río Uatumã durante la construcción de la Presa fue un factor determinante para la conclusión del proyecto. La magnitud del desvío de la corriente y las características topográficas del lugar provocaron que el desvío se realizara en dos etapas. La primera etapa se restringió a desviar el cauce y su flujo para el canal de la izquierda de la “*isla de en medio*” lo cual permitió continuar con la siguiente etapa, con ayuda de el cajón de contención y del muro también de contención del margen derecho de las estructuras de concreto.<sup>530</sup> Este proceso marca el fin de un largo período evolutivo dentro de la subcuenca Uatumã puesto que el río del mismo nombre que había labrado su camino durante siglos o quizás miles de años había sido despojado de su identidad.

---

<sup>528</sup> *Idem.* p. 7.

<sup>529</sup> *Idem.* p. 12.

<sup>530</sup> *Idem.* p. 13.

Durante aquel año 1985 se abrió un fuerte debate en torno a la hidroeléctrica y su financiamiento, lo cual puso en riesgo la conclusión de ésta. Existen dos elementos que no podemos perder de vista para entender una de las etapas más críticas para el proyecto de Balbina y comprender de manera más su evolución en el tiempo. El primero es que iniciando la década de 1980 la presión de los organismos financieros por reducir al máximo las inversiones estatales en diversos rubros; estas medidas son conocidas dentro de la literatura especializada como “*El Consenso de Washington*”. Las medidas adoptadas a escala internacional para reducir al máximo la participación del estado en materia de inversiones provocó que se anunciara en 1985 una reducción del presupuesto para la conclusión de la UHE Balbina. Otro elemento importante es que para contextualizar la problemática que se enfrentó para la conclusión de la obra es que en 1984 había iniciado el proceso de transición de la dictadura a la democracia, y la “*Nueva República*” encabezada por José Sarney, delineó nuevas directrices políticas como la de desarticulación de los “dispositivos de excepción” heredados de los regímenes militares; “*entulho autoritário*” ya que después de la muerte de Tancredo, el 21 de abril, José Sarney que asumió de manera definitiva la presidencia de la República y anunció que su gobierno daría prioridad a dos líneas de acción dentro de su política de gobierno que eran consideradas como prioridades nacionales: la redemocratización y la solución a la crisis heredada del último gobierno militar con la promesa de convocar “*o mais cedo possível*” a una Asamblea Constituyente. También se adoptaron nuevas medidas en Congreso con el objetivo de democratizar al País:

Sarney sancionou em 10 de maio várias medidas aprovadas pelo Congresso com o objetivo de redemocratizar o país: restabelecimento das eleições diretas para presidente, em dois turnos, e prefeitos das capitais, estâncias hidrominerais e municípios até então considerados áreas de segurança nacional; concessão do direito de voto para os analfabetos; representação política para o Distrito Federal em fim da sublegenda e da fileidade partidária, bem como liberdade de criação de partidos e formação coligações partidárias. [...] O prosseguimento do processo de redemocratização era, contudo, limitado pela sobrevivência da Constituição imposta pelo regime militar em 1969, bem como de dispositivos como a lei de Segurança Nacional e o decreto que estabelecia a censura prévia.<sup>531</sup>

Sin lugar a duda, el proceso de transición es mucho más complejo de los que representa esta cita, sin embargo la hemos retomado puesto que en ésta se señala de forma explícita como las “estancias hidromineras” eran parte fundamental del proyecto

---

<sup>531</sup> Abreu Alves de, Alzina, “et al” (coord)., *Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro, Pós-1930.*, Rio de Janeiro, FGV-CPDOC, Vol., 5, 2001. p. 5291-5312.

de seguridad nacional brasileño y la ley de censura previa operó de forma muy efectiva en el proyecto de Balbina puesto que sin lugar a duda la hidroeléctrica, desde nuestro punto de vista era parte fundamental para controlar el territorio. En este sentido la apertura democrática permitió que se desarrollara

Un tercer elemento que tenemos que considerar en esta coyuntura fueron las medidas adoptadas por los organismos internacionales para el financiamiento de las obras de los grandes proyectos que era el caso de Balbina puesto que debido a las presiones internacionales los organismos multilaterales de crédito introdujeron medidas obligatorias de impacto ambiental para otorgar financiamientos:

O Banco Mundial, em particular, tem-se recusado, nos últimos anos, a financiar grandes barragens na região Amazônica, por motivos de ordem econômica e referentes ao meio ambiente. Os projetos de Balbina y Tucuruí são dois desses casos. [...] Os Bancos Multilaterais têm políticas formais sobre os povos indígenas e o meio ambiente atingidos por seus projetos, assim como condições que estabelecem a necessidade de proteção do meio ambiente e das terras indígenas. Nos últimos quatro anos, grupos ambientalistas norte-americanos, interessados em influenciar o processo, promoveram dezenove sessões no Congresso, onde discutiram os impactos sociais e ambientais dos projetos de desenvolvimento dos Bancos Multilaterais. Os depoimentos apresentados nessas sessões ajudaram a convencer o Departamento do Tesouro e as comissões do Congresso de que havia problemas ambientais e sociais recorrentes dos projetos financiados pelos Bancos, e de que era necessário estabelecer medidas para corrigir esses problemas. Em dezembro de 1985, e de novo, em 1986, o Congresso criou uma legislação determinando aos diretores executivos norte-americanos dos Bancos Multilaterais que promovessem uma série de reformas no planejamento e implementação de projetos. O Departamento do Tesouro designou um funcionário para atuar dentro do Departamento de Bancos Multilaterais de Desenvolvimento, revisando os aspectos ambientais dos projetos de desenvolvimento financiados pelos Bancos Multilaterais.<sup>532</sup>

En este sentido la presión internacional por mantener la floresta amazónica y los territorios indígenas como un espacio de interés global por sus recursos naturales y los servicios ambientales que en ésta se encuentran, estaba generando un elemento más de presión para no permitir el flujo de recursos financieros para diversos proyectos hidroeléctricos en Brasil.

El año de 1985, desde nuestro punto de vista mostró, la importancia desde el punto de vista geopolítico que tenía la UHE Balbina puesto el gobierno brasileño buscó la manera de darle continuidad al proyecto. A continuación retomaremos algunas notas de la prensa brasileña para reconstruir ese pequeño pero ilustrativo período de la historia de la Presa de Balbina que es donde podemos observar de manera clara los elementos

---

<sup>532</sup> Schwartzman, Stephan y Malone, Michelle, “Os Bancos Multilaterais de Desenvolvimento e o Setor Energético.”, en Leinad Ayer O. y Lúcia M. M. De Andrade (Organizadoras). *As Hidrelétricas do Xingu e os Povos Indígenas*. São Paulo, Comissão Pro-Índio de São Paulo, 1988. p. 67

que se plantearon en el primer apartado de este capítulo como: la política del barril de cerdo, la apología y defensa en nombre del desarrollo nacional y los intereses económicos de las empresas constructoras.

En los primeros días del año fuertes críticas por parte de grupos ambientalistas hacia la presa de Balbina orillaron al senador Flávio Lucena a pronunciarse a favor de ésta. El senador Lucena argumentaba que:

A Usina Hidrelétrica de Balbina tem que ser construída, porque Manaus precisa su energia para descartar os derivados de petróleo que sustentam, a peso de dólar seu abastecimento energético [...] a planetarização da Amazônia é uma farsa, se querem que a Amazônia seja os pulmões do mundo, que não nos asfixem com o subdesenvolvimento.<sup>533</sup>

Esa fue la respuesta que el senador dio a los grupos ambientalistas dentro de Brasil y fuera de él. Según la nota el senador mencionaba los grupos ambientalistas brasileños que eran un eco de los ambientalistas internacionales tenían que entender que el país tiene la necesidad de aprovechar el potencial hidroeléctrico que tiene en el norte del país *“a ecologia deve desvencilhar-se desse caráter primitivista e preconceituoso”* y las presas tendrían que ser construidas *”claro que sem agressões irreversíveis ao meio ambiente”*. Una de las críticas que se escuchaban dentro de los sectores que se oponían a la construcción de la presa eran las grandes cantidades de biomasa que se encontraban en el área que sería inundada puesto que ya existía el antecedente de la represa de Tucuruí.<sup>534</sup>

Durante esos días el debate crecía sobre como se tendría que abordar ese problema técnico. El prefecto Amazonio Mendes y Lucena proponían que la madera que fuera retirada del área de inundación no tendría que ser entregada gratuitamente a las empresas particulares para la explotación comercial y proponían que la misma ELETRONORTE se hiciera cargo de dicho trabajo. Esta propuesta mencionaba Méndez era que dentro de la región no existen empresas que tengan la capacidad técnica para explotar 1600 Km<sup>2</sup> de selva que sería inundada por el futuro lago de Balbina, otro de los argumentos de Méndez y Lucena es que la reserva de madera existente en aquella región tenía un alto valor comercial que era capaz de cubrir los costos de exploración y generar ganancias para la ELETRONORTE.

Es importante entender que el debate de cómo utilizar y comercializar la madera del Balbina era consecuencia de los antecedentes generados por Tucuruí. El 13 de

---

<sup>533</sup> *Jornal do Comercio*, 18 de Enero 1985 p. 3.

<sup>534</sup> *Jornal dos Municipios Brasileiros. O jornal da Integração Nacional*. Marzo de 1985. p. 12.



febrero aparecieron diversas notas las cuales hacían referencia a este hecho. Los técnicos de la ELETRONORTE informaban que muy pocas empresas estaban interesadas en la explotación de la madera que se encontraba en el área donde se formaría el lago artificial. Doly Mendez Bouchinha mencionaba en una entrevista que él pensaba que no era falta de interés por parte de las empresas para explotar los recursos madereros de la región sino que las empresas tenían que haber encontrado muchas dificultades para formar los consorcios con otras empresas del Sur del país para la explotación de la madera.<sup>535</sup> Diversos empresarios mencionaban que no tuvieron el tiempo para acordar con las empresas del Sur y que la explotación de los recursos madereros no era una cuestión sencilla puesto que sin dinero para invertir en transporte, construcción de carreteras para transportar la madera y lugares donde almacenarla era un proyecto inviable **“Nenhuma empresa local teria condições de investir tanto, num negócio duvidoso [...] Será um investimento caro e com risco de prejuizos que poucos se arriscariam”**.<sup>536</sup> La poca preocupación de la Empresa para lograr solucionar un grave problema como lo era la gran cantidad de biomasa que se quedaría en el área inundada muestra la poca claridad de las repercusiones ambientales que tendría un hecho de estas características. Hay autores que mencionan que en un intento desesperado por lograr que la madera no quedara inundada que la ELETRONORTE decidió utilizar agentes químicos para lograr sus objetivos:

Devido aos problemas que a floresta apresentava para a formação de reservatório, apareceram suspeitas do uso de herbicidas desfolhantes, usados pelo Exército dos Estados Unidos na guerra do Vietnã. Tais suspeitas nunca foram confirmadas, ainda mais com a intervenção direta do Secretário para o Meio Ambiente e o clamor de caráter internacional contrao uso de tal medida.<sup>537</sup>

Es importante mencionar que la pérdida de floresta es un hecho que nunca más se podrá reparar, la pérdida de una gran diversidad de especies de árboles, plantas y animales endémicos fue uno de los principales argumentos que los grupos ambientalistas utilizaron para oponerse a la construcción de la presa.

Durante esos meses el presidente de la Compañía de Energía del Amazonas el ingeniero Ivo Brasil aseguraba que se solicitarían muchos más recursos al ministro de Minas y Energía Aureliano Chaves para la conclusión de la Presa de Balbina puesto que

---

<sup>535</sup> A notícia. 13 de Fevereiro 1985. p. 3

<sup>536</sup> *Idem*. p. 13.

<sup>537</sup> Schwade, Egydio, “Hidrelétrica de Balbina contra índios e lavradores.”, en Revista de Cultura Vozes Vol. 79, núm. 7. 1985. p. 39-47.

se quería evitar de nueva cuenta un retraso en el inicio de operaciones de la UHE Balbina.<sup>538</sup> Esta misma preocupación la tenía el presidente de FURNAS al declarar en entrevista para el periódico “*A Crítica*” que las empresas estatales de petróleo y de energía eléctrica abrirían fuego contra el congelamiento de los precios que hasta ese momento había impuesto el gobierno, puesto que había una necesidad de reajustar los precios de los derivados de petróleo y de luz eléctrica producida con éstos. El presidente de FURNAS mencionaba que era imperdonable seguir postergando el proyecto hidroeléctrico de Balbina y destinar sus recursos a Itaipu que atentaban contra el desarrollo de la región amazónica. En este sentido el presidente de FURNAS mencionaba que Balbina tiene que ser prioridad de la Nueva República.

Sin embargo, en los primeros días de junio de 1985 en el programa “Bom Dia Brasil” de la Red Globo fue anunciada la noticia que las obras de la UHE Balbina serían paralizadas si se concretaba el acuerdo del gobierno brasileño con el Fondo Monetario Internacional el cual exigía que se redujera en un 40% el déficit público. El día 9 de aquel mes el ministro de hacienda del gobierno Francisco Dornelles respondió a los cuestionamientos formulados por Mario Frota y a los líderes locales del PMDB que **“Não há nada decidido com relação ao corte de recursos para as obras da hidrelétrica de Balbina”**<sup>539</sup> El parlamentario Eduardo Braga del PSD argumentaba que era muy importante concientizar al presidente José Sarney y al Ministro de Energía Aureliano Chaves de la importancia que tiene la construcción de la presa de Balbina para el desarrollo del estado de Amazonas. Eduardo Braga también hacía referencia a los valores patrióticos y la importancia para el desarrollo:

É necessário apelar ao espírito patriótico do presidente José Sarney e do ministro Aureliano Chaves, mostrando-lhes a importância do funcionamento de Balbina, que vai economizar divisas para o país, porque vai deixar de utilizar cerca de 7. 820 barris de petróleo, resultado numa economia de aproximadamente 480 milhões de dólares.<sup>540</sup>

La molestia de la noticia difundida por el programa “Bom Dia Brasil” de la Red Globo fue un hecho que provocó múltiples reacciones por parte de la clase política. Con un encabezado alarmante **“Um golpe da Nova República”** diversos senadores mencionaban que se estaba diseñando un plan en Brasilia para paralizar las obras de Balbina y que ese es un golpe de la Nueva República contra el desarrollo del estado de

---

<sup>538</sup> *Diário do Amazonas*. 11 de mayo de 1985. p. 5.

<sup>539</sup> *A Crítica*. 9 de junio de junio 1985. p. 4.

<sup>540</sup> *Idem*.

Amazonas y que para Damião Ribeiro la Nueva República “da flores para los ladrones y manda espinas para los que trabajan.”<sup>541</sup>

La presión era muy fuerte por parte de los grupos de interés en el estado de Amazonas y estos no se conformaban con las declaraciones de los ministros del Plano Alto que habían declarado que la conclusión de Balbina era una prioridad para la Nueva República. Según el *Jornal Do Comércio* el ingeniero Francisco Queiroga declaró que el presidente de la ELETROBRÁS Mario Berg le empeñó su palabra de que la UHE Balbina era fundamental para el desarrollo de Brasil y que en caso de que el gobierno aceptara la propuesta del FMI la discusión tendría que llevarse al Congreso Nacional para ser discutida. En este sentido el ministro de Minas y Energía Aureliano Chaves también intentaba tranquilizar las aguas revueltas en el estado de Amazonas por la noticia difundida por la cadena Globo, cuando fue entrevistado mencionó que no habría cortes para las obras de Balbina y que si se tenían que realizar recortes presupuestales estos se darían en Centrales Nucleares; en este sentido se especulaba que la paralización de las obras de Balbina en aquel momento dependerían de una decisión política más que técnica.<sup>542</sup>

Muchas voces apelaron a la defensa de la UHE Balbina para finalizar y retomar nuestro recorrido histórico haremos referencia a dichas voces que en algunos momentos parecían defender más los intereses de la constructora Andrade Gutiérrez que los intereses del Estado de Amazonas. El 12 de junio en el diario *la A Noticia* se podía leer que el gobernador del estado Gilberto Mestrinho había solicitado, un día antes, al presidente José Sarney su apoyo para evitar que la construcción de Balbina fuera paralizada, consecuencia de las negociaciones que el gobierno tenía con el FMI. El gobernador explicaba al presidente en un fax que la UHE Balbina programada para atender al polo industrial de Manaus ya había sufrido un retraso de dos años en su fecha de inicio de generación por restricciones presupuestales y en aquel momento con más del cincuenta por ciento ejecutado un nuevo recorte en su presupuesto generaría un año más de atraso ya que se encontraba en un momento fundamental ya que en el mes de octubre se realizaría la segunda etapa del desvío del río Uatumã pues para realizarse era fundamental la época de secas.<sup>543</sup>

---

<sup>541</sup> *Idem.*

<sup>542</sup> *Jornal do Comercio.* 11 de Junio de 1985. p. 3.

<sup>543</sup> *A Noticia.* 12 de Junio de 1985. p. 5.

Otra voz que se escuchó en la defensa de la presa fue la de la senadora Eunice Michiles del PFL, la cual recibió directamente del presidente Sarney la promesa que los recursos para Balbina estarían disponibles para su conclusión. Según el diario “*A Crítica*” la senadora conversó con el presidente en el Planalto y ella explicó al presidente que la construcción de Balbina genera 10 mil empleos directos y explicó que:

a possibilidade de ocupação e colonização de áreas a partir da estrada de acesso às obras, com 70 Km de extensão, assistência médica regular com a impaltação de hospital, formação escolar nos estabelecimentos de ensino construídos, além do treinamento da mão-de-obra especializada [...] retirar mais essa conquista do Amazonas, desperta em toda a população uma sensação assim como se o Amazonas estivesse morrendo.<sup>544</sup>

Es interesante observar como el paradigma de conquista y desarrollo también eran parte de la mentalidad de los políticos brasileños y parte fundamental del proyecto de modernización forzada de la amazonía durante ese período así que el reclamo fue generalizado para no dejar que se paralizara la obra por parte de la clase política amazonense. Otras voces que se levantaron para apoyar a la hidroeléctrica fue la Federación del Comercio del Estado de Amazonas la cual envió un documento al presidente José Sarney en el cual se decía que “*Cremos seriamente que a Nova República não irá nos impor dificuldades aos grandes anseios do Amazonas que são a conclusão das obras de Balbina dentro do cronograma financeiro planejado anteriormente.*”<sup>545</sup>

La apología de toda la clase política del estado de Amazonas fue mucho más clara cuando todos los diputados y senadores:

Da bancada do Amazonas, independente da corolação política-partidária, uniram suas vozes em forma de protesto contra o anunciado corte orçamentario das obras de construção da hidrelétrica de Balbina, por consideram mais um prenúncio de violência e atentado contra os superiores interesses do Amazonas e de toda a Amazônia Ocidental, considerando-se que o encerramento da liberação de recursos para o mais importante projeto energético dessa região, implicará na paralisação imprevista para os demais programas econômicos e sociais.<sup>546</sup>

Estas notas muestran, de forma clara, como toda una clase política pudo estar de acuerdo cuando los intereses de sus respectivos grupos se vieran afectados.

---

<sup>544</sup> *A Crítica*. 14 de Junio 1985. p. 2.

<sup>545</sup> *Diario do Amazonas*. 14 de Junio 1985. p. 5.

<sup>546</sup> *A Crítica*. 13 Junio de 1985. p. 2.

Para finalizar retomaremos una nota periodística que apareció el día 20 de junio de 1985 la cual nos muestra como el interés por parte de la empresa constructora Andrade Gutiérrez por mantener el flujo de recursos parecía ser el trasfondo de toda la apología y el debate suscitado durante esos días:

Da quantia pedida pela empreiteira Andrade Gutierrez, em torno de um trilhão e 341 bilhões de cruzeiros, passou o governo a cogitar a aplicação de apenas um trilhão e 41 bilhões de cruzeiros sendo em termos práticos o corte de 300 bilhões, [...] Apesar do corte esboçado, o ministro João Sayad argumentou que Andrade Gutierrez teria todas as condições e mais compromisso de sustentar o nível de emprego atual, ao mesmo tempo em que revelou, preocupação com o aproveitamento da madeira existente no local, corrigindo as distorções e escândalos que o governo, no caso de Tucuruí, não apenas admitiu, como também apadrinhou e estimulou.<sup>547</sup>

En esta referencia se puede observar la fuerza que pueden ejercer los intereses de las empresas constructoras. Otro aspecto importante que deja ver la nota es la preocupación de diversos sectores con relación a la madera y los graves impactos que generaría dejarla en el lugar donde se formaría el lago artificial.

Antes de continuar con nuestro recorrido es importante introducir algunos elementos que nos explican el gran negocio de las constructoras de presas en la amazonía brasileña. El investigador Mauro Leonel argumenta que:

Devido ao alto montante de recursos necessários, o hermetismo de décadas do setor e ausência de articulação com as demais instituições do governo e da sociedade, trouxe-lhe uma ótica e uma lógica próprias, ao planejar, definir prioridades e soluções. O estímulo exacerbado ao sigilo no planejamento e nas decisões tornou-o vulnerável a pressões de interesses particulares das grandes construtoras, fornecedores e consultoras, em prejuízo de seu papel social. Sua impermeabilidade ao planejamento inster institucional e multidisciplinar o conduz ao gigantismo e ao isolamento em face das demais instituições do governo, do funcionamento democrático e do próprio consumidor. [...] Quando dos escândalos da manipulação do orçamento federal, através da cooptação de parlamentares, o Ministério da Justiça verificou que 90% do faturamento das grandes empreiteiras veio do setor público, [...] Para uma dimensão do peso alcançado pelo setor elétrico na vida nacional, basta ler-se a lista das duzentas maiores empresas do País em 1984: em primeiro lugar, a ELETROBRÁS, [...] a ELETRONORTE; em 19º [...] a Construtora Andrade Gutierrez S.A.; em 66º [...] Nas décadas de 70 a 80 estas empresas mantiveram posição semelhante. Dos grandes construtores brasileiros encontraram-se entre as maiores fortunas individuais do planeta. [...] Algumas das grandes construtoras chegaram a antecipar-se anos sobre a disponibilidade financeira do governo, tornando-se este credor delas, além de comprometer-se com seu sobrefaturamento. [...] Numerosos especialistas advertiram que várias obras consideradas irreversíveis, ademais dos danos sociais, representavam clamorosos desastres técnicos, como nos casos de Balbina, Samuel y Curuá-Una. [...] A discussão sobre as alternativas é sistematicamente ambaçada por uma ótica do gigantesco. As estatais do setor, suas consultoras e construtoras rejeitam por doutrina a hipótese dos pequenos aproveitamentos, e de outras alternativas, alegando custos ainda mais elevados. A razão é constituírem organizações gigantes, estatais e privadas, criadas e equipadas para grandes obras, onde apenas se apresentam quatro ou cinco grandes construtoras, algumas

---

<sup>547</sup> A *Crítica*. 20 de junio de 1985 p. 5.

controlando consultoras, imbatíveis e sempre as mesmas. A própria ELETROBRÁS apenas trabalha acima de 100 mW. O custo é, assim, estimado em custo-obra, e não equacionando ao custo socioambiental e a longo prazo. Conduzindo pela lógica da inesgotável subvenção pública, o setor sequer manteve compromissos com a viabilidade econômica e com o retornados empreendimentos. Resiste à diversificação às alternativas, ao social e ao ambiental. [...] Tendem a esquecer-se de que, ademais de aproveitamentos energéticos, os rios servem outras atividades. O exemplo está na questão-chave, a do uso múltiplo dos rios.<sup>548</sup>

En esta larga pero esclarecedora referencia podemos sintetizar las relaciones que las constructoras guardaban con los grupos de interés y con el estado. Es importante no perder de vista como la constructora Andrade Gutiérrez era una de las empresas más poderosas de Brasil durante el período de construcción de la presa de Balbina ya que una sola construcción le permitía concentrar tal influencia en la región y dentro del país.

1986 fue un año determinante para la UHE Balbina por diversos motivos. Uno que no podemos dejar de señalar es que los requerimientos de protección al medio ambiente y respeto a los territorios de los pueblos por parte de los organismos internacionales fueron explícitos en el papel. Es importante señalar que aquel año por primera vez la empresa incluía la protección al medio ambiente tal como lo indica su informe anual y la protección a los ecosistemas amazónicos, fue incluida dentro de las nuevas prioridades de la ELETRONORTE la cual no prestó ninguna importancia los años anteriores. Aquel año debido a las exigencias del BM todos los proyectos financiados por el Banco tendrían que tener estudios de impacto ambiental y por esta razón la ELETRONORTE realizó estudios ambientales para los proyectos en planeación y para las etapas finales como lo era el caso de la UHE Balbina.<sup>549</sup>

El sistema Manaus, la presa de Balbina, en 1986, tenía ya un avance que alcanzó el 91.7% de las obras civiles de concreto y 83.7% del terraplén compactado. Aquel año también con el apoyo de los estudios ambientales realizados por la consultora MONSA/ENGE-RIO se definió el nivel del lago artificial en la primera etapa del emprendimiento que eran de 46 m y aproximadamente dos años después alcanzaría su cuota máxima de 50 m, esto con el objetivo de lograr talar la mayor cantidad de árboles en el embalse.<sup>550</sup> Ese mismo año, se montaron los principales equipos electromecánicos, también durante aquel año se realizaron los registros y el levantamiento de los datos

---

<sup>548</sup> Leonel, Mauro., *A morte social dos rios. Conflito, Natureza e Cultura na Amazônia.*, São Paulo, ÍAMA-FAPESP, 1988. p. 186-188.

<sup>549</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1986.*, Brasília, 24 de Março de 1987. p. 2.

<sup>550</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Estudos Ambientais do Reservatório de Balbina. Relatório "Diagnóstico" BAL-50-1001-RE.*, Rio de Janeiro, MONSA/ENG-RIO, 1986. p. 239.

para la colocación de las estructuras de las líneas de transmisión de 230 kV que conectarían la presa con la ciudad de Manaus.<sup>551</sup>

En 1986, fue aprobado el proyecto ejecutivo para llenar el embalse, este proyecto fue preparado por la MONSA/ENGE-RIO. Este proyecto indicaba que al entrar la Presa en operación tendría que mantener un nivel de 46 m por un período de algunos años lo que permitiría tener condiciones ambientales más favorables.<sup>552</sup> La ELETRONORTE apoyada en estudios anteriores desarrollo el estudio intitulado **“Estudos Ambientais do Reservatório de Balbina. Relatório “Diagnóstico”. BAL-50-1001-RE”** el cual se centraba en los aspectos ambientales. Dicho proyecto fue una exigencia del Banco Mundial puesto que el financiamiento estaba condicionado a la implementación de la Política de Protección Ambiental para los proyectos de la Empresa que a su vez se apoyaba en convenios firmados con instituciones académicas.<sup>553</sup>

También fueron desarrollados los programas de investigación ambiental entre los que el Informe destaca la creación y construcción del Centro de Preservación de Mamíferos Acuáticos y el Centro de Protección Ambiental. Durante ese año la Empresa procuró desarrollar diversos mecanismos que le permitieron ante la opinión pública generar una imagen ambientalista o ecológica; otro mecanismo de cooperación técnico-científico para la protección del medio ambiente fue el convenio celebrado con la Universidad Federal de Amazonas para la elaboración de los Modelos Ecológicos de Aprovechamiento de los Recursos Hidrológicos, de la Fauna y Desarrollo de Piscicultura.<sup>554</sup> La empresa desarrolló el programa de Salvamento Arqueológico en convenio con el gobierno del Estado de Amazonas y el Consejo de Defensa del Patrimonio Histórico. Debido a las exigencias de los Organismos Financieros Internacionales la empresa implementó el Sistema de Información y Registro de Datos de Salud Pública por el Instituto de Enfermedades Tropicales de Manaus y el Programa de Protección de las Naciones Indígenas Waimirí-Atroari.<sup>555</sup>

En 1986 se construyó una playa de arena artificial en el cantero de las obras para el desove de tortugas de la amazonía (*Podocnemis expansa*):

---

<sup>551</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE. *Op. Cit.* 1987. p. 12.

<sup>552</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Op. Cit.* 1986. p. 240.

<sup>553</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE. *Op. Cit.* 1987. p. 16.

<sup>554</sup> *Idem.* p. 21.

<sup>555</sup> *Idem.* p. 22.

No entanto, a desova das tartarugas foi mesmo algo inusitado e impressionante. “Toda a obra parou”, diz Ilmar, um técnico do Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA) ao descrever a cena que ele acompanhou do começo ao fim. “Eram tartarugas enormes, algumas pesando mais de 80 quilos e, sem dúvida, com mais de cem anos de idade. Elas ficaram por aqui alguns dias tentando vencer a corredeira que se formou no rio depois da construção da barragem de concreto. Queriam seguir rio acima e desovar nas praias naturais que estão a alguns quilômetros mais, floresta a dentro. Este seria o rumo natural das coisas. Só que não conseguiram vencer a correnteza e, ao percebermos que estavam agitadas, nadando, decidimos improvisar uma praia. E o milagro aconteceu.”<sup>556</sup>

Este hecho que fue documentado muestra tan sólo un pequeño fragmento de todo de lo que debió haber sucedido, de lo cual no quedó registro, con una gran cantidad de especies a lo largo del río las cuales no tuvieron la suerte de “un milagro”. Con esto queda claro que tener nociones básicas o muy generales del funcionamiento del ecosistema ribereño del río Uatumã no serviría de mucho en el futuro puesto que su destino estaba escrito. Aquel año la mayoría del proyecto estaba concluido lo que quedaba era esperar el cierre de las compuertas y que la presa entrara en funcionamiento cuando el embalse estuviera en su cuota máxima.

El año siguiente, 1987, marcó la transformación definitiva de aquella “floresta macisa” y la vida que se había evolucionado desde su proceso formativo. La gran cantidad de especies endémicas que en ella habitaban, así como el territorio del pueblo Waimiri-Atroari sería parte del pasado evolutivo para dar paso aun futuro distinto el cual sería llamado Desarrollo. En 1987 las obras llegaron prácticamente al final cuando se colocó la red de concreto se concluyó el canal de desagüe, los muros de gravedad y la caja de vertedero.<sup>557</sup>

Antes del cierre de las compuertas la ELETRONORTE anunció la apertura de su Departamento de Estudios de Efectos Ambientales, el cual estaba organizado en cinco divisiones: División de Educación y Documentación Ambiental, División de Ambiente Acuático, División de Ambiente Terrestre, División de Ambiente Socio-Económico y Cultural y División de Aprovechamientos. Para el caso específico de la UHE Balbina se implementaron los programas de monitoreo de limnológico y calidad del agua en el Río Uatumã y sus tributarios. El informe puntualiza que se registraron avances para obtener las licencias ambientales las cuales fueron resultados de la buena relación con las Instituciones Ambientales del estado siempre contemplando cumplir con la legislación vigente en especial la resolución 006 de la CONAMA obteniéndose la licencia de

---

<sup>556</sup> O estado de S. Paulo. Suplemnto agrícola. *O salvamento das Tartarugas na Amazônia.*, 25 de mazo de 1987. p. 14.

<sup>557</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1987.*, Brasília, 29 de fevereiro de 1988. p. 9.



operación.<sup>558</sup> Es importante precisar que algunos aspectos de la forma en que se inició el relleno del embalse no son como lo muestran los informes, sin embargo el análisis de estos aspectos los trabajaremos en el sub-apartado intitulado impactos ambientales.

En el Informe de 1987, la empresa argumentaba que el sistema de Manaus-Balbina estaba prácticamente concluido en este sentido era fundamental implementar los proyectos complementarios de medio ambiente para monitorear la evolución del embalse. Para la historia ambiental de la amazonía el 30 de septiembre puede ser considerado una de las fechas determinantes para el futuro del paisaje de aquella densa floresta que cambiaría radicalmente, aquella fecha 30 días antes de la fecha anunciada por la empresa, 31 de octubre de 1987, inicia un período de drásticos impactos y transformaciones sin precedentes dentro de la sub-cuenca Uatumã.<sup>559</sup> Con el cierre de las compuertas inició el relleno del embalse que alcanzó el 31 de diciembre de 1987 un nivel de 35, 03 m.<sup>560</sup>

En 1987 la empresa inició una gran campaña mediática la cual fue conocida como “Balbina é Nossa” la cual constó de varias etapas y distintos tipos de propaganda. Este hecho es muy significativo puesto en la campaña se distribuyeron diversos materiales los cuales presentaban a la presa como un emprendimiento que no generaría ningún impacto negativo. Es importante mencionar que uno de los principales costos de las grandes presas como Balbina es la pérdida de diversidad biológica. Una de las características de la topografía de la sub-cuenca Uatumã era que al formarse el embalse también se formarían islotes en todo el lago en los cuales según la empresa podrían vivir una gran cantidad de animales, lo cual era una afirmación que no se sustentaba en ningún estudio realizado y era contrario a lo planteado por el ecólogo Lovenjoy que mencionaba que una floresta dividida en pequeños fragmentos pierde muchas de sus especies de animales y plantas a medida que los pedazos de floresta se degradan.<sup>561</sup>

Con el cierre de las compuertas inició una nueva etapa para la vida en la sub-cuenca Uatumã y un nuevo punto de reflexión para diversos estudios sobre los impactos negativos de las grandes presas. Para concluir este apartado nos gustaría apuntar algunos elementos importantes que contiene el informe del año 1988 el cual se

---

<sup>558</sup> *Idem.* p. 15.

<sup>559</sup> El único dato que encontramos de este hecho fue el que registró el diario norteamericano The New York Times con fecha del 6 de septiembre de 1985. “*Dam's Threat to Rain Forest Spurs Quarrels in the Amazon*” <http://www.nytimes.com/1987/09/06/world/dam-s-threat-to-rain-forest-spurs-quarrels-in-the-amazon.html?scp=4&sq=Balbina&st=cse>

<sup>560</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE. *Op. Cit.*, 1988. p. 16.

<sup>561</sup> Lovenjoy citado en Fearnside Philip M., *Op. Cit.*, 1990. p. 26.;

informaba que las obras civiles de la presa de tierra y las estructuras de concreto así como las primeras dos unidades generadoras que se concluyeron en ese año. Aquel año se montaron las turbinas 3, 4 y 5 que iniciarían su operación en 1990 las cuales ayudarían a alcanzar los 250 MW de potencia instalada. Se instalaron los sistemas de transmisión asociados y fueron colocadas las últimas estructuras de las líneas de transmisión Balbina Manaus.<sup>562</sup>

En febrero 1989 el embalse alcanzó cuota máxima de 50 m del embalse de Balbina iniciando la generación con una turbina de 50 MW. El cierre de las compuertas de la presa inundó un área aproximada de 2.360 K<sup>2</sup> que formó un lago con una profundidad media de 7,4 m y más de mil islotes. Durante aquel año se inició la operación de tres turbinas más, elevándose la capacidad de generación. Según los datos proporcionados por el Informe de 1989 el funcionamiento de las cuatro turbinas de la UHE Balbina fue suficiente para suministrar el 80% de las necesidades energéticas de Manaus y su Zona Franca. La gran estructura construida en aquel apartado lugar de la floresta amazónica tiene hoy día una extensión de 3.264 metros de largo, 334 metros que corresponden a las estructuras de concreto y 2.390 metros a los bloques de tierra y rocas.<sup>563</sup>

Para finalizar este apartado es importante mencionar que se han dejado de lado muchos aspectos, pero desde nuestro punto de vista los que se introdujeron aquí muestran de manera clara y sintética las principales transformaciones durante la etapa de construcción. También es importante mencionar que este apartado ejemplifica algunos aspectos de la mentalidad de los técnicos brasileños sobre la cual se diseñó la UHE Balbina, así como algunos de los aspectos económicos que son fundamentales para entender que el interés económico de la clase política amazonense y de la constructora Andrade Gutiérrez fueron determinantes para que la Presa de Balbina fuera concluida y puesta a funcionar sin importar los altos costos socio-ambientales del proyecto. Otro aspecto que creemos importante mencionar es el tiempo que se llevó la obra en ser concluida, pues ya no respondía a las necesidades energéticas con las que fue diseñada y simplemente puede decirse sin temor a equivocarnos que los intereses económicos de los grupos implicados en el emprendimiento fueron más fuertes que los intereses sociales y ambientales.

---

<sup>562</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1988.*, Brasília, S/F. p. 19

<sup>563</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Relatório de Atividades 1989.*, Brasília, S/F. p. 10

## *Historia de los impactos ambientales en flora y fauna por la construcción de la hidroeléctrica de Bambina.*

Para comprender los impactos ambientales que generó y sigue generando la Presa de Balbina es importante entender el tipo de presa y el medio bio-físico donde se construyó. Las presas hidroeléctricas aprovechan la diferencia de energía potencial que existe entre la barrera y el río abajo, cuando el agua cae del nivel más elevado para el menos elevado esa energía potencial se transforma en energía cinética de presión que hace funcionar una turbina y a su vez a los generadores lo cual produce la energía eléctrica. En este sentido Jerson Kelman comenta:

O giro do generator produz energia elétrica, que é proporcional ao produto da vazão turbinada pela altura da queda de água. Por essa razão, rios caudalosos, com o Amazonas, mas sem queda de água, ou rios com grande queda, mas com vazão intermitente, não são vocacionados para aproveitamento hidrelétrico. [...] Rios de montanha são caracterizados por pequena vazão e grande declividade. Em condições naturais, a energia potencial vai sendo dissipada em calor, pelo atrito, à medida que a água escoar. [...] O Brasil possui poucas usinas hidrelétricas desse tipo, uma vez que a maior parte dos aproveitamentos é localizada no planalto ou na planície, quando os rios são caracterizados por grande vazão e pequena declividade. Nesses casos, a queda é criada pela construção de uma grande barragem, frequentemente uma obra de grande envergadura. O rio barrado fica “empilhado” atrás da barragem, criando a desejada queda e também o reservatório de regularização.<sup>564</sup>

Cuando se construyen presas en una planicie como la amazonía la consecuencia es que se creen grandes embalses que inundan extensas áreas y se pierdan de manera irreversible un gran número de especies vegetales y animales. Esta es la razón principal por la que las presas en la amazonía son tan agresivas e impactan tanto a los ecosistemas.

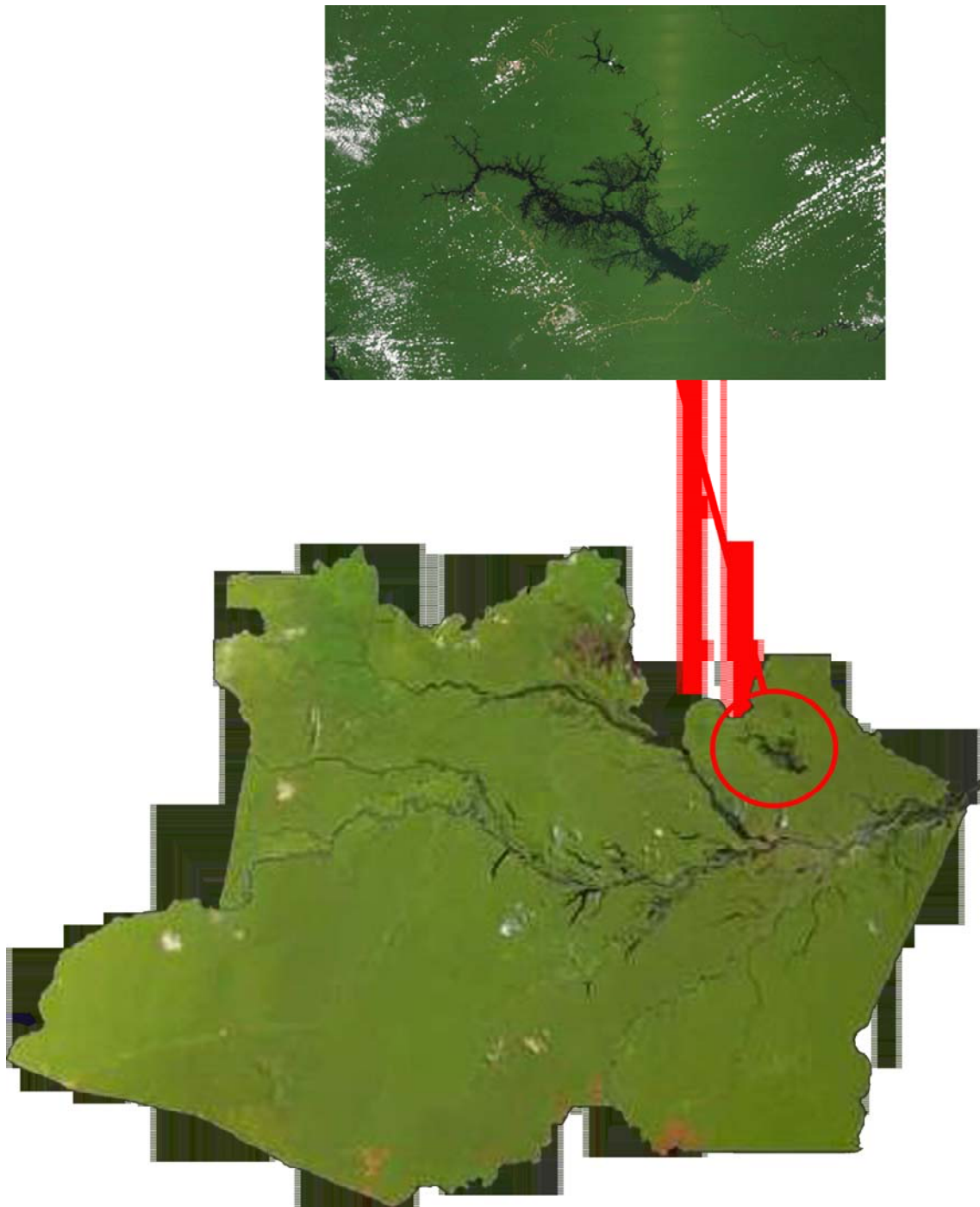
Las características del medio bio-físico de la sub-cuenca Uatumã donde fue construida la UHE de Balbina. La descripción que realizaremos de las características bio-físicas de la sub-cuenca Uatumã no serán exhaustivos, simplemente señalaremos sus principales características que nos permitan tener un panorama global de la sub-cuenca y esto nos permitirá describir de forma general los impactos. Es importante mencionar que nuestra descripción bio-física de la sub-cuenca Uatumã tiene como base el “*Informe Diagnóstico. BAL-50-1001-RE.*”<sup>565</sup>

---

<sup>564</sup> Kelman, Jerson, “et. al” Op. Cit. p. 507-508.

<sup>565</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Estudos Ambientais do Reservatório de Balbina. Relatório “Diagnóstico” BAL-50-1001-RE.*, Rio de Janeiro, MONSA/ENG-RIO, 1986.

## UBICACIÓN DE LA PRESA DE BALBINA



Fuente: SIGILAB-INPA

La cuenca hidrológica del Río Uatumã se localiza casi en su totalidad en el estado de Amazonas entre los paralelos 1° Norte y 3° Sur y los meridianos 58° y 60°

oeste, con excepción de su principal afluente el río Jatapú el cual nace en Roraima en las proximidades de la frontera con la Guyana. El río Uatumã es un afluente ubicado en el lado izquierdo del río Amazonas y estaba formado por los igarapés Santo Antônio do Abonari e Taquari.<sup>566</sup> El Río Uatumã no presentaba grandes tributarios con excepción de los ríos Pitinga y Jatapú ambos en su margen izquierda y excluyendo la sub-cuenca del río Jatapú donde se podía observar que la cuenca del río Uatumã era más o menos redondeada en las cabeceras y al confluir con el río Pitinga se desarrollaba de forma recata con dirección Norte-Sureste.<sup>567</sup>

El curso del río Uatumã era serpenteado y la cuenca era densamente cubierta por una floresta la cual mostraba un paisaje uniforme típico de la planicie amazónica donde las pequeñas elevaciones hoy día requieren ser observadas con mucho cuidado para ser identificadas. El área total de drenaje era aproximadamente de 70. 000 km<sup>2</sup> y a partir de su conexión con el Amazonas en la proximidad de la ciudad de Itacoatiara, el río tenía una extensión de más de 500 km. Su declive era muy pequeño con excepción en un tramo entre la “Cachoeira Balbina” ubicada a 318 Km. de su desembocadura con el Amazonas y de “Cahoeira Morena” ubicada a 285 Km. del río Amazonas. El desnivel entre la confluencia de los igarapés Santo Antônio do Abonari y Taquari y el lugar de aprovechamiento de la presa tenía de largo de 194 Km. con 22 m lo que generaba un declive aproximado para ese trecho de 0,11m/km.<sup>568</sup> Es importante entender que la sub-cuenca Uatumã, casi toda la amazonía, es una planicie y por este motivo cualquier embalse artificial suele ser muy extenso puesto que no tiene lugares de contención, es por este motivo que todos los embalses artificiales en la cuenca amazónica impactan áreas muy extensas.

El clima en la sub-cuenca Uatumã es muy elevado consecuencia de el fuerte calentamiento solar y la alta humedad atmosférica que provoca una intensa evapotranspiración y una intensa pluviosidad sobre la sub-cuenca Uatumã durante casi todo el año. En general la mayoría de las lluvias se originan en grupos de nubes estratiformes y se caracterizan por precipitaciones de gran extensión horizontal y mayor persistencia.<sup>569</sup>

En la región donde se ubicó la presa de Balbina, como en la amazonía, las nubes productoras de lluvias son de tipo cumulonimbus que tiene un fuerte desarrollo vertical,

---

<sup>566</sup> *Idem.* p. 80.

<sup>567</sup> *Idem.* p. 81.

<sup>568</sup> *Idem.* p. 82.

<sup>569</sup> *Idem.* p. 97.

son nubes que crecen aisladamente entre 500 y 1000 metros de altura las cuales alcanzan hasta 17. 000 metros en su etapa final de desarrollo. Las lluvias caen en aguaceros intensos que pueden durar hasta media hora y aunque existan varias nubes de tales características en un área extensa las precipitaciones son normalmente de forma aislada.<sup>570</sup>

El clima en el área de la presa se mantuvo en las mismas condiciones climáticas, según la división climática de Koppen, tropical-lluvioso, húmedo-caliente. La temperatura media anual de Manaus oscila entre los 26° y los 28° con una media mensual de 26,6 °C y con medias de la máxima y mínima mensual iguales respectivamente 33,9 °C y 21,7 °C..<sup>571</sup> Las precipitaciones más intensas son durante el mes de abril alcanzando un promedio de 352,50 mm y el mes más seco es el mes de agosto alcanzando un promedio de 107, 30 mm, los meses más lluviosos son de diciembre a mayo y los más secos de junio a noviembre.<sup>572</sup> Esta es una de las razones por las que el desvío del río fue durante el mes de agosto. Estas características generan una humedad uniforme y elevada durante todos los meses del año. Según los datos proporcionados por el Informe Diagnostico durante el período que va de 1978 a 1984 la evaporación media por mes fue de 95, 77 mm y la media anual fue de 1149 mm.<sup>573</sup> La evotranspiración, uno de los fenómenos más importantes para el ciclo hidrológico, en la sub-cuenca Uatumã, debido a su densa cobertura vegetal, es considerable y podía alcanzar niveles de 1. 200 a 1.500 mm de agua por año alrededor de 1/2 a 2/3 de la precipitación anual.<sup>574</sup>

En cuanto a las características vegetales de la zona es importante mencionar que, como es lógico, los animales mantienen una estrecha relación con la vegetación, éstos dependen de la salud de los ecosistemas para satisfacer sus necesidades alimenticias reproductivas y de abrigo. Por está razón es importante realizar una breve descripción de las características vegetales, la cual nos permitirán abordar los impactos que sufrió la fauna de la sub-cuenca principalmente terrestre. El INPA (Instituto de Pesquisas Amazônicas) clasificó la composición florística del área del embalse de Balbina en cuatro grandes grupos o comunidades distribuidas de la siguiente manera: A) vegetación marginal o “mata de igapó”, B) vegetación de zonas bajas o “mata de baixo”, C)

---

<sup>570</sup> *Idem.* p. 98.

<sup>571</sup> *Idem.* p. 99.

<sup>572</sup> *Idem.* p. 101.

<sup>573</sup> *Idem.* p. 102.

<sup>574</sup> *Idem.* p. 106.

vegetación sobre suelo arenoso o “mata de campinas y campinaranas”, D) vegetación sobre suelos de arcilla o “mata de terra firme”.

La vegetación marginal en el área donde se construyó Balbina corría en los márgenes del río y sus igarapés los cuales eran periódicamente inundados en la estación de lluvias. En la región de Balbina este tipo de floresta representaba el 2% del área total que se inundó. Actualmente pudimos constatar que este tipo de floresta colonizó los márgenes del embalse artificial de la presa, tal como lo indicó el Informe.<sup>575</sup> La vegetación de zonas bajas ocupaba áreas dispersas de la cuenca de inundación y tenía como principales características la presencia de palmeras, árboles con troncos cortos de copas amplias. Debido a que en ese tipo de floresta el suelo tenía poca capilaridad presentaba una gran cantidad de materia orgánica, el área de este tipo de floresta representaba entre el 10 y 15% de el área del embalse.<sup>576</sup> La vegetación de suelo arenoso en estas área se caracterizaba por un suelo arenoso que sustentaba una vegetación muy diversa. Era una floresta alta y densa llamada “mata de carrasco” que era muy parecida a la mata de tierra firme. Dentro de esta comunidad también se podían encontrar una vegetación escasa y dispersa con exposición directa al suelo arenoso llamada “Campinas da Amazônia Central” que convivía con otra de nombre “campinara”. Estos tipos de vegetación estaban muy diversificadas y presentaban composiciones florísticas totalmente diferentes de otras comunidades presentes en el área que fue inundada. Los cálculos mostraban que aproximadamente entre el 12 y 15% del área correspondía a este tipo de vegetación entre las cuales se encontraban gran cantidad de endemismo.<sup>577</sup> Por este motivo podemos a la luz de la historia ambiental de la sub-cuenca Uatumã que la pérdida de estos endemismos representa uno de los costos más graves que provocó el embalse artificial. La vegetación de suelo arcilloso en el área inundada era muy heterogénea con árboles de tronco recto y copas curvas con una altura media superior a los 25 m. El área que ocupaba este tipo de floresta era aproximadamente el 70 % aproximadamente.<sup>578</sup>

Es importante mencionar que el informe introduce una segunda clasificación la cual abarcó un área de 18. 450 km<sup>2</sup> que era la parte de la cuenca hidrológica del río Uatumã a partir del lugar donde se instalaría la presa. Esa clasificación tuvo como base los estudios realizados por el proyecto RADAMBRASIL y puede ser localizada en el

---

<sup>575</sup> *Idem.* p. 168.

<sup>576</sup> *Idem.* p. 168.

<sup>577</sup> *Idem.* p. 169.

<sup>578</sup> *Idem.* p. 170.

volumen 18 y es una clasificación diferente puesto que se apoya en los estudios geológicos de la sub-cuenca, sin embargo también carece de un análisis específico de los tipos de vegetación.

La clasificación es la siguiente:

- a) Floresta densa tropical dos platôs submontanos da sub-região dissecada do Complexo Guianense. (Fdn);
- b) Floresta densa tropical das superfícies dissecadas dos interflúvios tabulares (Fdr);
- c) Floresta densa tropical da sub-região das baixas cadeias de montanha do Complexo Guianense (Fdt). Estas estão localizadas sobretudo nas cabeceiras do rio Pitinga;
- d) Floresta densa tropical de contato entre as sub-regiões de superfície dissecada dos interflúvios tabulares para a região de submontana, também de relevo dissecado (Edu);
- e) Floresta abarta troical da sub-região de superfície dissecada do Complexo Guianense, submontana de relevo ondulado (Fas)

Devido à escala do mapa temático do RADAM, não foi registrada, no caso, a ocorrência das campinas e campinaranas.<sup>579</sup>

Esta clasificación fue desarrollada en el volumen 18 del proyecto RADAMBRASIL por esta razón aquí sólo hemos hecho referencia a ella tal como se presenta en el informe.

En términos generales podemos decir que éstas eran las características vegetales del área donde se ubicaría el embalse de la presa de Balbina dichas áreas fueron drásticamente substituidas por un embalse artificial de aproximadamente 2.400 Km<sup>2</sup> de extensión lo que provocó que muchas especies endémicas no registradas por los científicos se perdieran de forma irreparable. La desaparición de aquel hábitat también provocó la desaparición de animales, este problema lo abordaremos a continuación.

La “Operación Muraquitã” fue el nombre que se le dio al proceso de rescate que organizó la ELETRONORTE en el año de 1987, después de que las compuertas fueron cerradas. Dicha operación intentó rescatar a los animales de la zona y gracias al registro de esta operación podemos tener una idea general de impacto y de lo que implicó para la fauna donde emergió el embalse al cierre de las compuertas de Balbina. En este sentido en New York Times se podía encontrar la siguiente información:

Since the Balbina Dam in the heart of the Amazon Basin was closed last October, a large rescue operation has been under way in which thousands of animals are being coaxed,

---

<sup>579</sup> *Idem.* p. 170.



chased and caught and released on safer ground. Every day, close to 250 men go out to pluck forest creatures from drowning branches. They have trapped large constrictor snakes and grabbed monkeys, ferocious pumas, clinging sloths.<sup>580</sup>

Para darnos una idea general es importante entender que la vegetación que fue inundada por el embalse artificial era considerada una de las de mayor diversidad biológica de la región amazónica:

“Várias tentativas têm sido feitas para explicar a diversidade e sub-divisão da fitogeografia da região amazônica, a mais detallada obra foi realizada por Duke & Black (1953-1954). Os autores dividiram a região em 5 setores: norte, nordeste, sul, sudeste e atlântico. O setor nordeste abrange os rios Essequibo e Amazonas até u oeste do rio Trombetas. Este é o setor mas heterogêneo da floresta amazônica, com frequente ocorrência de savamas. É neste setor que se encontra o reservatório de Blabina.”<sup>581</sup>

La operación de rescate inició el 2 de octubre de 1987, 24 horas después de que se cerraran las compuertas de la presa. El área donde se pensaba actuar era la parte del río arriba donde fue construida la presa la cual tenía una extensión aproximada de 140 km de largo y 1800 km<sup>2</sup> área donde tendrían que actuar los quipos de rescate. El inicio de la operación se concentró en el área con mayor deterioro donde se encontraban tres pequeñas islas que habían emergido cuando se inició la inundación. En esta área durante el mes de octubre se rescataron 254 mamíferos de 21 especies diferente entre los que se encontraban changos, perezosos y en su mayoría ratas silvestres. También se rescataron un total de 18 aves en su mayoría individuos jóvenes de arancuãs. Se rescataron un total de 373 serpientes donde la mayoría eran víboras “cipós” del género *Leptophis*. El rescate de animales en esta área se desarrollo hasta diciembre de 1987 donde se registraron 2828 especies diferentes de artrópodos.<sup>582</sup>

Posteriormente en áreas de floresta más densa las tareas de rescate, consecuencia de la densidad de ésta, dificultó el ingreso de las lanchas mata adentro siendo necesaria la construcción de canoas de madera de tres metros de largo que tenían como objetivo limpiar la zona para el ingreso de lanchas de 6 m de largo y con mayor capacidad para el transporte de los animales . Durante nueve meses se trabajó ininterrumpidamente y

---

<sup>580</sup> New York Times “*Balbina Journal; On Amazon Noah's Ark, All Aboard.*”, 30 de marzo de 1988 <http://www.nytimes.com/1988/03/30/world/balbina-journal-on-amazon-noah-s-ark-all-aboard-even-wasps.html?scp=2&sq=Balbina%20Dam&st=cseNYT>

<sup>581</sup> Centrais Eletricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Usina Hidrelétrica Balbina Relatório Resgate Operação Muraquitã* Operación Muraquitã RBAL-010/88., Manaus, 1988. p. 8.

<sup>582</sup> *Idem.* p. 28.

fueron rescatados aproximadamente 18 mil 404 animales distribuidos de la siguiente manera 6536 reptiles 6007 mamíferos, 5353 artrópodos , 308 anfibios y 200 aves.<sup>583</sup>

Durante octubre de 1987 a junio de 1988 se rescataron 1908 cuitiras (*Myoprocta acouchy*) y 998 perezosos comunes y también se rescataron 864 individuos de chango Guariba. Se registraron una gran cantidad de especies endémicas de cutiaras y las especies de chango guarida que era diferente al encontrado en Tucuruí ya que el rescatado en Balbina era del género Guariba Vermelho y en Tucuruí Guariba Preto. En Balbina se registraron otros endemismos como el chango Parauacu y el chango Coatá.<sup>584</sup>

Se encontraron una gran diversidad de ratas silvestres que alcanzaron un total de 315 especímenes dentro de la familia de los Echimyideos y de la de Cricetideos, también se registraron dos nuevos especímenes del género *Echimys* que eran desconocidos para la ciencia y fueron enviados a la universidad de Paraíba. Uno de los aspectos más relevantes y más tristes fue que el embalse y la presa terminaron con el hábitat de animales en extinción como el Tamandúa Bandeira de los cuales se encontraron cinco ejemplares y tres de Tatu Canastra.<sup>585</sup>

Según los datos contenidos en el Informe de la “Operación Muraquitã” los reptiles fueron en número mayor de animales rescatados con un total de 6521 individuos siendo las tortugas las más representativas con 3669 ejemplares. Se rescataron 43 géneros conocidos de ofideos, serpientes, donde también fueron encontradas tres *Sururucus* jóvenes así como 79 individuos de vívora de Coral.<sup>586</sup>

Los artrópodos rescatados alcanzaron un total de 5353 los cuales fueron enviados a instituciones científicas y en su mayoría fueron arañas y escorpiones. El rescate de anfibios fue principalmente para atender solicitudes de instituciones científicas, entre los anfibios rescatados se encontraban los sapos de la familia Dendrobatideos, sapos pequeños y coloridos, los cuales eran utilizados por los indígenas de la amazonía para extraer las secreciones tóxicas de su piel y envenenar puntas de flecha.<sup>587</sup>

En la zona también se rescataron aves entre las que se encontraban en Socó Beija-flor el cual según la literatura científica se agrupa en colonias, algo raro para este

---

<sup>583</sup> *Idem.* p. 28.

<sup>584</sup> *Idem.* p. 33.

<sup>585</sup> *Idem.* p. 33.

<sup>586</sup> *Idem.* p. 38.

<sup>587</sup> *Idem.* p. 44.

tipo de aves. Este tipo de ave, según el informe, se encuentra en América del Sur y Central y en lugares muy específicos en el este de México, en el noreste de Bolivia y en Brasil solo se tenían registros de esta especie en el Norte de Mato Grosso. El informe indica que en México se tenía un registro de una colonia constituida por 12 individuos. Este hecho fue ampliamente documentado en el informe de la operación puesto que aunque se sabía que la especie *Agamia Agami* tienen colonias de nidos y mantienen este comportamiento había sido muy poco documentado.

El número total de animales que murieron o fueron encontrados muertos durante el período de rescate alcanzó una tasa de 1313 que equivalían al 7,14% del total de animales rescatados siendo el grupo de los artrópodos el que presentó un índice mayor de mortandad. La elevada tasa de mortalidad en los animales rescatados fueron atribuidos a la ineficiencia de los métodos de acondicionamiento en las cuarentenas y las altas temperaturas de los ambientes artificiales:

Comparando-se o número de animais resgatdos no reservatório de Tucuruí 284. 000 e a taxa de mortalidade de 2% aproximadamente, com o regate de Balbina com 18. 404 animais e uma taxa de mortalidade de 7,14%, admite-se que no último as dificuldades de resgate foram maior, advindas de inúmeros problemas tais como: enchimento lendo do reservatório, difícil acesso às áreas ilhadas e baixa capacidade de suporte da floresta, fatos estes que contribuiriam com estas expresiva taxa de maortalidade, além de outros não óbios.<sup>588</sup>

La mortandad de animales también fue por el cambio brusco dentro de los ecosistemas, este fue el caso de la fauna Ictiológica. Cuando inició la formación del embalse, en octubre de 1987 a diciembre de 1988, se registró una gran mortalidad de especies de peces que se debió a los cambios drásticos en el PH del agua, la disminución de oxígeno así como en el cambio de la temperatura. Principalmente, durante enero y febrero de 1988 se registraron a 60 Km. río arriba de la presa una gran mortandad de peces la cual no fue posible explicar.<sup>589</sup>

Los animales rescatados posteriormente fueron reintegrados a otros ecosistemas. Al seleccionar las áreas donde se liberarían a los animales, los encargados de dicha parte de la operación observaron que al no contar con una mapeo exacto de la tipología de la vegetación no fue posible orientar la liberación de los animales lo cual provocó que las especies no encontraran las condiciones optimas de alimentación y refugio.<sup>590</sup>

---

<sup>588</sup> *Idem.* p. 51.

<sup>589</sup> *Idem.* p. 71.

<sup>590</sup> *Idem.* p. 87.

Es importante mencionar que los cambios ocurridos en el área del embalse provocó un incremento en las poblaciones de mosquitos. A medida que fueron desapareciendo los igarapés y se formaron las islas temporales con el crecimiento lento de las aguas del embalse se suscitó una explosión de mosquitos del género *Anopheles* y *Culex* en las islas temporales. La preocupación de este incremento en la población de dichas especies de moscos se debió a que era un vector de la malaria.<sup>591</sup>

Estos son algunos de los impactos en la fauna y flora registrados después del relleno del embalse de Balbina. En un artículo pionero el investigador Wolfgang Junk advirtió apoyándose en otros estudios que él realizó en otras territorios o en selvas tropicales, en diversas partes del mundo, los casi inminentes impactos que se producirían en el área del embalse artificial. El investigador alemán menciona impactos tanto sociales como ambientales derivados de otros emprendimientos en el mundo que podrían suscitarse en Balbina entre los que se pueden mencionar: la pérdida de suelos, especies de flora y fauna, de monumentos naturales e históricos, modificaciones en la carga de sedimentos, cambios en la composición florística y faunística represa abajo y encima de la presa impactos en la pesca, crecimiento de macrofitas acuáticas, deterioro en la calidad del agua, problemas sanitarios y el impacto global en el balance de CO<sub>2</sub> global que sin lugar a duda es uno de los impactos más importantes provocados por los grandes embalses como el de Balbina.<sup>592</sup>

El estudio realizado por Junk y Mello es muy importante para el estudio de los impactos de las grandes presas puesto que es el primero en señalar el peligro que tienen los grandes embalses en los cambios climáticos globales. Los investigadores señalaban que era muy importante considerar a las hidroeléctricas dentro de los balances mundiales de CO<sub>2</sub>:

A construção da represa Tucuruí ocupa um área de 2 430 km<sup>2</sup>, sendo cerca da metade coberta com floresta. Estima-se um valor médio de 300 t/ha de matéria orgânica seca para a área inteira. Isso correspondem a 72,9 x 10<sup>6</sup> t de carbono para a área desta represa. Simplificando, supõe-se que no decorrer do tempo todo este carbono seja transferido para a atmosfera em forma de CO<sub>2</sub>. Uma quantidade equivalente de carbono é emitida para atmosfera quando se queima 45,6 x 10<sup>6</sup> t de óleo diesel. Supondo 10 900 kcal/kg de óleo diesel e uma taxa de aproveitamento de 20% em forma de energia elétrica numa usina termoeletrica, a queima de 45,6 x 10<sup>6</sup> t de diesel produz 8 000 MW durante um período de cerca de 1,5 anos. Em relação ao balanço de CO<sub>2</sub>, a construção de Tucuruí compensará tal produção a depoi de 1,5 anos, se trabalhar com toda capacidade. [...] Esta estimativa tem

---

<sup>591</sup> *Idem.* p. 70.; Un análisis de los impactos a la salud humana por el incremento de las poblaciones de mosquitos en embalses artificiales en la amazonía, Cfr. Andreazzi, Antonio R., *Impactos de Hidrelétricas para a saúde na Amazônia.*, Rio de Janeiro, UFRJ, 1993.

<sup>592</sup> Junk J., Plön y Nunes de Mello, J., *Op. Cit.*, 1987. p. 371-380.

falhas porque não leva em consideração a destruição acelerada da floresta em consequência da existência e do funcionamento da usina, que pode ultrapassar consideravelmente a área da própria represa. Além disso, supunha-se a utilização da capacidade total que, na realidade, será efetivada somente em alguns anos. Considerando, por isso, nos cálculos uma área adicional de floresta virgen 5 vezes maior do que a da represa de Tucuruí com 600 t/ha de matéria orgânica e a utilização de 50 % (= 4000 MW) da capacidade total, o balanço de CO<sub>2</sub> começa a ser positivo cerca de 37 anos depois da construção. Considerando a vida útil do reservatório este valor indica um impacto positivo ao meio-ambiente. [...] Fazendo os mesmos cálculos para Balbina (mesma área de reservatório completamente coberta com floresta, capacidade total de 250 MW), o balanço de CO<sub>2</sub> começa a ficar positivo para a área do reservatório sem destruição adicional de floresta somente depois de 107 anos. A instalação prevista de 2 usinas termoelétricas de 25 MW cada uma, usando madeira picada dos arredores da represa, deteriora o resultado ainda mais. Por isso, Balbina não pode ser considerada positiva em relação ao balanço do CO<sub>2</sub>.<sup>593</sup>

Aquí sólo hemos retomado esta referencia para señalar algunos aspectos del debate que abrieron los investigadores Junk y Mello un años antes del inicio de la formación del embalse. Las estimaciones de gases de efecto invernadero han suscitado un fuerte debate a nivel internacional entre diversos investigadores los cuales han propuesto diversas estimaciones basadas en diversos métodos cuantitativos, en nuestro trabajo simplemente señalamos algunos aspectos mínimos de dicha problemática.<sup>594</sup>

Para finalizar es importante mencionar que durante todo el proceso de construcción de la presa de Balbina según Philip Fearnside y Mauro Leonel nunca se realizó un verdadero estudio del impacto ambiental de ésta y debido a los interés económicos y los mecanismos de decisión autoritarios que nunca permitieron que se discutiera públicamente el proyecto, otro aspecto que señalaron los expertos es que la forma en que los estudios de impacto ambiental fueron hechos favoreció al uso selectivo de la información<sup>595</sup>. En este sentido la responsabilidad final de los análisis del impacto ambiental de la presa estuvo a cargo de la ELETRONORTE, el órgano responsable de

---

<sup>593</sup> *Idem.* p. 381-382.

<sup>594</sup> El domingo 12 de noviembre de 2006 en la Folha de São Paulo Marcelo Leite publicó una nota intitulado “Coca vs. guaraná” en la que se hacia referencia a las posturas encontradas entre los investigadores Pinguelli Rosa de la UFRJ y a Philip Fearnside del INPA. Aquella nota mencionaba el debate entre los investigadores y sus diferentes metodologías para calcular la cantidad de gases de efecto invernadero que emitían los embalses artificiales. Es importante mencionar que dicha nota apareció casi 20 años después de se abrió el debate por Junk y Mello del Max-Planck-Institut Für Limnologie. El primero que se desarrolló fue el de Philippe Fearnside y el segundo es el desarrollado por la ANELL, es importante mencionar que este último formula críticas a las metodologías empleadas en diversos trabajos desarrollados por Fearnside y la Internacional River Network. Cfr. Fearnside, Philip M., “Hydroelectric Dams in the Brazilian Amazon as Sources of “Greenhouse” Gases.” en *Environmental Conservation-Switzerland*, año 1995, Vol, 22 Nr. 1, Spring. p. 7-19. Cfr. Pinguelli Rosa, Luiz., *et. al. Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivados de Reservatórios Hidrelétricos. Projeto BRA/00/029.*, Rio de Janeiro, ANEEL-COPPE/UFRJ, 2002. Cfr. Pinguelli Rosa, Luiz, dos Santos, Marco Aurélio y Galizia Tundisi, José., *Greenhouse Gas Emissions from Hydropower Reservoirs and Water Quality.*, Rio de Janeiro, UFRJ-COPPE, 2000.

<sup>595</sup> Estos argumentos se pueden encontrar también en Marin Acevedo, Rosa y Hoyos Bardález, Juan L., (Organizadores.) *Hidrelétricas y conhecimento e dimensão ambiental.*, Belém, Universidade Federal do Pará-Núcleo de Meio Ambiente, 1993.

la construcción y promoción de dichos proyectos. Philip Fearnside argumenta que las consultoras que fueron contratadas para elaborar los informes contrataron los servicios de otras instituciones para coleccionar los datos crudos y la interpretación del grueso de la información. La segmentación con la que se presentaban los informes generados provocó que una visión global de los impactos sólo fuera conocida en Brasilia. Un hecho que tenemos que señalar es el documentado por ambos autores. Primero retomaremos a Mauro Leonel que menciona que Balbina mostró la precariedad de la decisión que tomó por la CONAMA de dar autoridad a los órganos estatales para aprobar los proyectos hidroeléctricos:

A maioria deles é de recente criação, e não têm estrutura para acompanhar empreendimentos do porte das hidrelétricas, não contam com sistemáticas ou equipes técnicas e são facilmente manipuláveis pelas construtoras. A ELETRONORTE sabia que “após iniciado o processo de fechamento do rio, previsto para 15/6/87, este se torna irreversível, ou seja, é necessário a conclusão desse trabalho antes do início do período de vazões elevadas, de modo a evitar danos às estruturas” [...] O titular da ex-SEMA, órgão ambiental federal, Roberto Messias Franco, advertiu que a operação de enchimento contrariava a Lei 3.824-23/11/1960 que “torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos”. Lembrou que “se houvesse autorização do CODEMA, a ex-SEMA nada poderia fazer, pois sua ação é apenas supletiva à dos organismos regionais de preservação do meio ambiente”. Informou que “a ELETRONORTE enviou ao CODEMA alguns estudos sobre a Balbina, considerados insuficientes para a obtenção da autorização, motivo pelo qual foram solicitadas informações complementares. (JB, 21/8/1987). Concordou que a ELETRONORTE “não pediu licença para iniciar a inundação”, e ameaçou: “podemos até chegar à conclusão de que é preciso reabrir as adufas da barragem. Definitiva é só a morte” (JB, 19/8/1987). Dias depois, embora admitido a ilegalidade do início da operação de enchimento, disse que “acionou a equipe de Tecnologia Ambiental da SEMA para coletar todos os dados disponíveis”, e estava “somando argumentos para chegar a uma solução negociada que minimize os efeitos do enchimento dos reservatórios sobre o meio ambiente (JB, 21/8/1987).<sup>596</sup>

En un sentido similar Fearnside argumenta que el ímpetu de la construcción de la presa logro burlar el proceso de evaluación, que en aquellos momentos aun era embrionario en Brasil. El proyecto de la presa tuvo una fuerte oposición de Paulo Nogueira Neto que se desempeñaría entre 1974-1986 como director de la Secretaría Especial de Medio Ambiente (SEMA) el cual salió de su cargo por motivos relacionados a su oposición al proyecto de Balbina. Cuando salió de su cargo Nogueira hizo una fuerte declaración sobre la presa donde “*prevê-se ali o maior desastre ecológico jamais provocado por uma represa.*”<sup>597</sup>

---

<sup>596</sup> Leonel, Mauro, *Op. Cit.* p. 201.

<sup>597</sup> Cfr. Fearnside, Philip M., *Op. Cit.*, 1990. p. 49.

En este sentido Fearnside comenta:

O seu sucesor também se opõe a Balbina, porém, começando em 1986, a autoridade sobre o monitoramento e licenciamento tam sido progressivamente passada da SEMA (desde janeiro de 1989 substituída pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis –IBAMA) para as repartições dos governos estaduais. No caso do Estado do Amazonas, esta era o Centro de Desenvolvimento, Pesquisa e Tecnologia do Estado do Amazonas –CODEAMA [...] A Hidrelétrica de Balbina foi dispensada do RIMA por estar sob construção antes da resolução de 23 de janeiro de 1986, que tornou esse relatório obrigatório para todos os grandes projetos de desenvolvimento. Mesmo assim foi necessária a obtenção da Licença, para entrada em operação, do CODEAMA. A diretora do CODEAMA, Lídia Loureiro da Cruz, foi, repentinamente, substituída apenas nove dias antes do licenciamento da barragem (Mechiades Filho, 1987). Ela não apoiava Balbina e tinha elogiado, nos jornais locais, uma série de debates em que a ELETRONORTE foi duramente criticada ( A Crítica 27 de agosto de 1987). A licença de operação foi aprovada por Sérgio Alfredo Pessôa Figueiredo, o novo diretor do CODEAMA, no mesmo dia (1º de outubro de 1987) em que a última adufa foi fechada para bloquear o rio Uatumã. O precedente de fazer do processo de avaliação ambiental uma mera formalidade simbólica é, talvez, o impacto de maior alcance deste projeto altamente questionável.<sup>598</sup>

Es por estas razones que reconstruir la historia de este proyecto es complicado y contiene grandes vacíos en cuanto a información. Con estas últimas reflexiones terminamos este penúltimo sub-apartado para pasar a la parte final de nuestra investigación la cual abordará de manera muy general lo que han implicado las políticas públicas de desarrollo en la amazonía brasileña para el pueblo Waimiri-Atroarí en particular el desarrollo hidroeléctrico de la presa de Balbina. Para concluir creemos que esta idea sintetiza en términos muy generales lo que hemos planteado hasta el momento y nos permite entender porque Blabina nunca fue cancelada pese a los graves impactos socio-ambientales que provocaría y siempre fue un proyecto considerado viable por los regímenes brasileños lo cual mostraba una continuidad en mentalidad de frontera y conquista: *“The Bandeirantes, the trailblazers of the 17th century, are national heroes. The country's powerful armed forces still consider the occupation of the jungle, above all the border regions, vital for national security.”*<sup>599</sup>

---

<sup>598</sup> *Idem.* p. 50.

<sup>599</sup> New York Times *“THE WORLD: The Amazon Forest; Brazil Wants Its Dams, but At What Cost?”*, 12 de marzo de 1989. <http://www.nytimes.com/1989/03/12/weekinreview/the-world-the-amazon-forest-brazil-wants-its-dams-but-at-what-cost.html?scp=1&sq=Balbina%20Dam&st=cse nyt>

***Impactos sociales: los Waimiri-Atroari un holocausto socio-ambiental en la amazonía.***

Una historia ambiental tan amplia nos puede llevar a perder de vista las injusticias sociales provocadas por los proyectos a gran escala como lo son las grandes presas hidroeléctricas, por esta razón hemos decidido dedicar las últimas páginas de este estudio al pueblo Waimiri-Atroari. Es importante aclarar que se han realizado muchos estudios que han abordado de forma muy seria y profunda las consecuencias que tuvo el proyecto hidroeléctrico de Balbina para este pueblo de la amazonía brasileña, en este sentido nosotros retomaremos dichos trabajos para finalizar.

La inundación de una parte considerable del territorio de los Waimiri-Atroari por el embalse artificial de la presa de Balbina no fue el primer golpe para este pueblo sino uno de los tantos que había ya recibido. El grupo indígena Waimiri-Atroari pertenece a la familia lingüística Carib y actualmente habitan en la región de floresta tropical del norte del Amazonas y el sur de Roaraima en las cuencas de Alalaú, Camanaú, Curiaú y el Igarapé Santo Antônio do Abonari.<sup>600</sup>

Según José Porfirio Fontenele las primeras noticias que se tienen de los indios Waimiri-Atroari, habitantes del lecho izquierdo del Río Negro, fueron en el siglo XVII y su relación con la sociedad colonizadora se mantuvo sin mayores problemas hasta el inicio del siglo XIX cuando el comercio y la exploración de la castaña de Pará. Sus territorios eran ricos en recursos madereros como: Pau Rosa, Balata,<sup>601</sup> y otros artículos comerciales de gran valor en aquella época.<sup>602</sup>

En el siglo XIX los colonizadores sólo al ver a los indígenas disparaban y según los datos proporcionados por Fontanele en cada confrontación entre colonizadores y Waimiri-Atroaris los indígenas muertos se contaban por centenas:

---

<sup>600</sup> Baines, Stephen Grant. "A Política Governamental e os Waimiri-Atroari: Administrações Indigenistas, Mineração de Estanho e a Construção de "Autodeterminação Indígena" en Revista de Antropología USP/EDUSP, año1992. p. 207-234.; Cfr. Baines, Stephen Grant. "A Usina Hidrelétrica de Balbina e o Deslocamento Compulsório dos Waimiri-Atroari.", en Sônia Barbosa Magalhães, Rosyan de Cladas Britto y Edna Ramos de Castro, (organização). *Energia na Amazônia.*, Belém-Pará, Universidade Federal do Pará-Museu Paraenense Emílio Goeldi, 1996. p. 747-759.

<sup>601</sup> Árbol cuya madera es exterior castaño claro, capa interior rojizo oscuro, de tronco recto y textura fina. Se utiliza para traves, durmientes, carrocerías, piezas de puentes, pisos, construcciones pesadas, carpintería exterior, parquet, escaleras, vigas, columnas, postes, tornería, chapas decorativas, aros e instrumentos musicales. Otros nombres comunes: Acano, Cochinillo, Cuberu, Masaranduba, Nisperillo, Nispero (Venezuela), Caimitillo, Leche de Plátano, Trapichero (Colombia) o Quinilla.

<sup>602</sup> Fontenele de Carvalho, José Porfirio., *Waimiri Atroari. A história que ainda não foi contada.* Brasília, S/E 1982 p. 5



Para “pacificar” os índios Waimiri Atroari, o Major Vasconcelos, seguiu no dia 29 de abril de 1859, levando consigo, ao Rio Jauaperi, 50 guardas bem armados prontos para entrarem em ação contra os índios. A pacificação entendida pelo Major Vasconcelos, era de forçar à bala o rendimento dos índios, para que os comerciantes exploradores de Castaña pudessem realizar suas coletas sem que fossem molestados.<sup>603</sup>

Aquel día se encontraron una gran aldea de indígenas a la cual masacraron para después prender fuego en toda su “maloca” donde murieron varios niños y ancianos que no consiguieron huir. Esta es una de las tantas historias que se han registrado de los llamados procesos de pacificación en la amazonía brasileña, terribles acontecimientos que dentro de la nomenclatura ambiental podríamos entender como genocidio socio-ambiental.

Al inicio del siglo XX la población Waimiri-Atroari alcanzaba los 6000 individuos, sin embargo a medida que fue avanzando la frontera de explotación: de los recursos naturales en la amazonía y se mantuvo el rechazo por parte de los indígenas a cualquier contacto los choques entre colonizadores e indígenas fueron más violentos y desgarradores para aquella población.<sup>604</sup> Seguir prolongando estos relatos de barbarie y progreso durante el siglo XIX y la segunda mitad del siglo XIX no es la intención de esta última parte de nuestra investigación, simplemente hemos querido señalar que la resistencia de aquel pueblo ha estado presente desde el arribo de los colonizadores a sus territorios.

Stephen Baines explica que después de una larga historia de invasiones violentas a sus territorios las cuales han estado relacionadas con el interés de explotar los diversos como: la Castaña de Pará, pieles de Jacaré y madera la población fue reducida a un punto tan bajo de aproximadamente 332 personas en 1982. Hasta los años cincuenta del siglo pasado las invasiones a sus territorios fueron esporádicas, sin embargo después de la década de los años sesenta el Gobierno Federal inició un proceso de ocupación sistemático en su territorio implementando proyectos de desarrollo regional.<sup>605</sup>

En el año de 1972 se inicio la construcción de la BR-174, esta carretera cortó por la mitad el territorio de los Waimiri-Atroari para conectar la ciudad de Manaus con Boa Vista. Otro proyecto que impacto de forma drástica en su territorio fue la mina de estaño de Pitinga del Grupo Paranapanema. Para lograr abrir la carretera BR-174 se organizó

---

<sup>603</sup> *Idem.* p. 5.

<sup>604</sup> Collart Odinetz, Hervé, *Op. Cit.* p. 238.

<sup>605</sup> Baines, Stephen Grant. *Op. Cit.*, 1992.; Cfr. Baines, Stephen Grant. *Op. Cit.*, 1996.

una operación de “pacificación” y reacomodo de los Waimiri-Atroari por la FUNAI cuyas estructuras dominan la vida de ese pueblo hasta el día de hoy.<sup>606</sup>

La construcción de la Presa Balbina implicó igual que los anteriores proyectos un duro golpe para aquella población indígena; a continuación abordaremos de forma general algunas de las consecuencias que implicó para el pueblo Waimiri-Atroari la implementación de tal proyecto. Tal como lo han explicado diversos antropólogos en la década de 1970 al iniciarse las obras de construcción de la UHE Balbina el área que anteriormente era parte de la reserva de los indígenas fue redefinida por el decreto N° 85.898 del 13 abril de 1981 cuando fue declarada para utilidad pública un área aproximada de 10.344,90 km<sup>2</sup> que era parte de la reserva indígena. Ese mismo años gracias a las manipulaciones cartográficas de la empresa Paranapanema se apropió de un área de 526.800 de la reserva indígena apoyada por el gobierno en turno al decretarse por mandato presidencial N° 86.639 el 23 de noviembre de 1981 la expropiación de dicha área.<sup>607</sup>

La inundación de una parte del territorio Waimiri-Atroari es considerado uno de los costos no monetarios más drásticos por la construcción de la presa de Balbina.<sup>608</sup> Dos de las diez aldeas de los indígenas fueron inundadas cuando el embalse comenzó a llegar a su cuota máxima. Aquellas aldeas representaban el 30% de su población. El área que fue expropiada fue calculada tomando como base la cuota máxima de la presas que sería de 53 m lo cual implicaría que las inundaciones en su territorio podrían ser mayores a las contempladas y más frecuentes.<sup>609</sup>

Según los datos proporcionados por la misma ELETROBRÁS en la cuota de 53 m serían inundados 311 km<sup>2</sup> de su reserva y aunque representara una parte muy pequeña de ésta era muy importante puesto que en está área se encontraban ubicadas los caboclos y la gran mayoría de sus recursos alimenticios, puesto que los lugares de pesca se convirtieron en un lago muerto con una gran cantidad de troncos en proceso de putrefacción.<sup>610</sup>

En abril de 1987 faltando siete meses para el cierre de las compuertas no existía un verdadero plan de transferencia para los Waimiri-Atroari y lo que se sabía

---

<sup>606</sup> *Idem.*

<sup>607</sup> Cfr. Baines, Stephen Grant. *Op. Cit.*, 1992.; Cfr. Baines, Stephen Grant. *Op. Cit.*, 1996.

<sup>608</sup> Fearnside, Philp M., *Op. Cit.*, 1990. p. 30

<sup>609</sup> *Idem.* p. 30.

<sup>610</sup> de Castro Viveiros, Eduardo y de Andrade, Lúcia M. M., “Hidrelétricas do Xingu: o Estado Contra as Sociedades Indígenas.” en Leinad Ayer O. y Lúcia M. M. De Andrade (Organizadoras). *As Hidrelétricas do Xingu e os Povos Indígenas*. São Paulo, Comissão Pro-Índio de São Paulo, 1988. p. 17.

informalmente era que la FUNAI pretendía simplemente que los indígenas se movieran al interior de la reserva.<sup>611</sup> Durante aquel año la FUNAI llevó una delegación de líderes Waimiri-Atroari para observar a la tribu Parakanã la cual había sufrido la inundación de su territorio por la represa de Tucuruí en 1984. En aquella visita rápida los indígenas se convencieron de dejar su territorio y dos aldeas nuevas fueron construidas por ellos en otra parte del territorio. La población que se mudó recibió diversas herramientas como motores y canoas de aluminio que substituyeron a las antiguas hechas de madera. Estos nuevos elementos técnicos generaron tensiones dentro de la población.

La historia del pueblo Waimiri-Atroari es mucho más compleja de lo que hemos presentado en estas últimas hojas de nuestra investigación, sin embargo, engrosar estas líneas requeriría un profundo estudio y nuestro interés era simplemente señalar que un Gran Proyecto de Infraestructura, la gran mayoría de las veces, afecta a la gente que habita los territorios donde se contruye tal emprendiminto y por ende altera, enferma, destruye, aniquila y logra la extinción del gran sistema que es este planeta Tierra; Planeta Azul.

---

<sup>611</sup> 1º Encontro Nacional de Trabalhadores Atingidos por Barragens, *Terras sim Barragens não*. Outubro 1989. p. 13.



## *Conclusiones*

El objetivo de esta última etapa es atar nuestro barco a puerto y asegurarlo para que la marea no lo regrese a mar abierto y quede a la deriva. La historia ambiental nos ayuda aprender de nuestros errores de gestión y planeación en pasado para no volverlos a cometer en el futuro. El análisis histórico ambiental nos permite imaginar nuevos mecanismos de desarrollo para el futuro que no repitan los excesos en nombre del desarrollo y la soberanía nacional. En este sentido, la historia ambiental por escribirse tiene que asumir un carácter netamente pragmático: ayudar a preservar el medio ambiente lo cual es una prioridad para los seres humanos en el nivel más simple la supervivencia de nuestra especie. En un mundo con grandes y complejos problemas ecológicos que trascienden las fronteras nacionales necesitamos con urgencia enfocar los procesos del pasado como parte de las interacciones globales puesto que si no planteamos la historia ambiental como un proceso complejo donde la escala de reflexión involucre lo nacional, lo regional y lo global estaremos dando respuestas muy restringidas que no nos permitirán dar un giro de timón al modelo de desarrollo depredador de los recursos y servicios ambientales que necesitamos como humanidad donde las decisiones locales afectan directamente a todos los seres humanos y a las generaciones futuras. El primer amarre nos permite decir que la historia ambiental, como nueva narrativa historiográfica, ayuda a comprender los procesos históricos desde una perspectiva holística y global. Lo antes mencionado nos da la posibilidad de proponer, desde una visión histórica, que los modelos de desarrollo nacional basados en la construcción de Grandes Proyectos de Infraestructura, como las presas, han provocado un grave deterioro ambiental que no sólo afecta el territorio de los países donde se han edificado sino que repercute en todo el sistema biofísico del planeta por las dinámicas de funcionamiento de los sistemas ecológicos. El deterioro ambiental se manifiesta a través de y los problemas derivados en diversas escalas ecológicas que no respetan las fronteras políticas nacionales.

Es importante mencionar que, en el caso brasileño, es claro como en nombre de la soberanía y la seguridad nacional la política de ocupación del territorio provocó grandes transformaciones e impactos ambientales en la Cuenca Amazónica y puede ser considerada responsable de alterar diversos servicios ambientales a escala global. Estos impactos actualmente repercuten en una escala planetaria y no sabemos con exactitud cuales serán las manifestaciones a nivel biosférico en el futuro.



El antiguo paradigma científico-industrial que entendía al planeta Tierra como una fuente inagotable de recursos y conceptualizaba al ser humano como dueño y señor de la naturaleza, a la cual podía controlar y manipular sin repercusiones futuras, se ha convertido en un idea arcaica y peligrosa. En los últimos treinta años se ha desarrollado un nuevo paradigma de análisis que postula que el planeta Tierra tiene límites bio-físicos de consumo de energía y materiales; este nuevo paradigma se contrapone con el antiguo paradigma de desarrollo industrial y nos permite desmarcarnos de arcaica idea de crecimiento sin límites y desarrollo lineal. Gracias a estos nuevos puntos de referencia se han desarrollado nuevas áreas del conocimiento las cuales, hoy en día, intentan explicar y dar soluciones desde diversas perspectivas del saber a los problemas ecológicos que generó el modelo industrial de desarrollo. Hoy día, esta nueva forma de entender el mundo y su historia nos muestra que la grave crisis ecológica que hoy enfrentamos tiene profundas raíces históricas que nos permiten entender, desde un nuevo enfoque, el pasado y comprender que los ecosistemas de los que dependemos y dependen otras especies, están sujetos a límites bio-físicos de sustentación.

Desde una perspectiva ecológica las modificaciones en las cuencas de los ríos han provocado cambios irreversibles en los ecosistemas responsables de los servicios ambientales a escala global. Lo antes mencionado advierte claramente en la sub-cuenca hidrológica Uatumã en la cual, según los datos presentados en este trabajo, se observan los graves impactos que provocó, y sigue provocando, la represa hidroeléctrica de Balbina que sigue emitiendo grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la biosfera ya que la materia vegetal en el área que recubrió la represa sigue en proceso de descomposición.

La apropiación de los recursos hidrológicos sea para la irrigación, para el abastecimiento a ciudades o para la generación de energía tiene un impacto directo en los ciclos bioquímicos globales. Así, las alteraciones en los ríos y sus cuencas de drenaje por la construcción de grandes presas implica la alteración de forma automática de los ciclos. Los cambios en la hidrosfera y en las cuencas hidrológicas, por la construcción de presas, se vienen dando desde la antigüedad provocando cambios significativos en los sistemas fluviales, sin embargo, vale la pena mencionar que estos cambios fueron locales y a medida que fue aumentado el tamaño de las construcciones también afectaron a nivel regional y global.

Con relación a los impactos sociales podemos concluir que la historia que han vivido muchos pueblos indígenas y campesinos del mundo al ser despojados, en nombre

del progreso y el desarrollo, de sus tierras ha alterado de forma irreversible su vida y sus formas ancestrales de relación con el medioambiente que está directamente relacionada con la salud de su hábitat. En este sentido, los impactos socio-ambientales por la construcción de presas y obras de infraestructura hidráulica se pueden observar en todos los rincones del planeta donde se han emprendido dichos desarrollos.

Desde Japón hasta Tierra del fuego las represas han generado serios impactos irreversibles tanto a nivel social como ambiental cuyas repercusiones es necesario abordar desde una perspectiva holística que nos permita dimensionar los problemas antes de que se tome la decisión de construir una gran represa. Mientras no se involucre directamente, en las decisiones, y políticas de construcción a los pueblos que serán afectados por los emprendimientos los excesos cometidos en el pasado seguirán provocando grandes problemas de gobernabilidad; esto se puede observar hoy día en muchos lugares de nuestro territorio y uno de los ejemplos más visibles es el conflicto que se está suscitando en Guerrero por la construcción de la presa la Parota.

La última cuerda que ataremos a puerto que nos permite poner sobre la mesa algunos elementos significativos para nuestra investigación. Los modelos de desarrollo basados en la construcción de grandes presas prometieron generar mejores condiciones de vida y eliminar las terribles desigualdades en diversos países. Sin embargo, en muchos casos, dichos objetivos no se cumplieron y generaron desigualdades mucho más profundas las cuales tienen que ser analizadas de manera particular; los costos socio-ambientales han sido alarmantes. En el caso brasileño la promesa de desarrollo sobre la cual se justificó el emprendimiento de Balbina no alcanzó ni de manera tangencial sus objetivos; es por eso que nuestra conclusión difiere de las desarrolladas por otros autores. Nuestra conclusión se apoya en la lógica del control geopolítico y de seguridad nacional que desde nuestra perspectiva demuestra que los gobiernos brasileños, más que desarrollar el territorio, tenían como objetivo principal controlarlo ya que desde los planteamientos geopolíticos desarrollados por el general Golbery do Couto e Silva la preocupación por el control del territorio y era manifiesto. Se puede observar en las tesis planteadas por el teórico más influyente de la geopolítica brasileña que la idea del destino manifiesto brasileño indicaba que aquel país continente tenía que ejercer el control de la Hilea, Amazonia, puesto que sería parte fundamental del desarrollo nacional brasileño en el futuro. En el caso de la Amazonia los gobiernos militares en nombre de la soberanía y el desarrollo nacional, como argumento de defensa sobre los intereses de países externos, generaron procesos de alto impacto ambiental que han



influido directamente en la sustentabilidad global. En nombre del desarrollo y la soberanía nacional en Brasil se han transformado territorios y ecosistemas que, en lugar de mejorar la vida de los pobladores de esos lugares, han generado procesos de pauperización social condenando a muchos pueblos indígenas y campesinos a una vida sin ninguna esperanza de mejorar sus condiciones materiales de existencia; en este sentido se puede concluir que el proyecto de Balbina en la amazonia no cumplió con muchos de los objetivos con los cuales se justificó su construcción y deterioró de manera irreversible la sub-cuenca hidrológica Uatumã. El proyecto de Balbina es indefendible, desde una perspectiva técnica, es indefendible por su gran impacto ambiental, humano y por su reducido potencial energético. Pese a que los gobiernos militares sabían los grandes costos socio-ambientales que generaría su implementación apostaron por descartar todas las críticas debido al fuerte interés geopolítico que esta construcción tenía: taponar el desierto verde para controlar y no entregar.

Los impactos ambientales son fenómenos de larga duración porque al manipular y transformar el medio ambiente para generar beneficios económicos a corto plazo se dejan de lado los efectos que se generan y estarán presentes durante grandes periodos repercutiendo en la calidad de vida de las generaciones futuras. Con sentido del humor podemos decir que el disfrute de los beneficios a corto plazo que generan grandes impactos ambientales son como una borrachera cuya repercusión, la cruda o la resaca, la sufriremos el día de mañana.

El documento que el lector tiene en sus manos no pretende formular reflexiones definitivas; simplemente intenta proponer un debate ausente dentro de los Estudios Latinoamericanos sobre los desastres ambientales que en nombre de la soberanía nacional se han provocado.

Los errores de esta investigación son responsabilidad del que escribe estas líneas y la tesis que se defiende es una propuesta interpretativa de las motivaciones que los gobiernos militares en Brasil tuvieron para implementar un proyecto que, técnicamente, era muy cuestionable pero geopolíticamente necesario para mantener la soberanía nacional puesto que dentro de la lógica geopolítica había que “ocupar para no entregar” un espacio supuestamente vacío del que dependería el desarrollo brasileño en el futuro y sobre el cual los intereses de las potencias industriales habidas de recursos naturales era patente desde el siglo XIX.

Para no dejar un cabo suelto es importante mencionar que en la actualidad muchos países desarrollados claman por mantener la floresta Amazónica intacta y

reclaman al gigante sudamericano que dicho espacio sea preservado por el bien de la humanidad. Podemos preguntarnos si estos países, responsables de los grandes impactos ambientales en el mundo, tienen la calidad moral para pedir a Brasil que interrumpa su proceso de desarrollo y los beneficios sociales que ha generado y que en gran medida este desarrollo depende de los recursos naturales y energéticos contenidos en la Amazonia. Desde mi punto de vista es importante advertir que gracias a que Brasil ha mantenido el control de la cuenca y sus recursos naturales hoy día se encuentra en un proceso de desarrollo vertiginoso, por desgracia, con costos socio-ambientales muy elevados.

## ***Bibliografía.***

Abreu Alves de, Alzina, et. al. (coord)., *Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro, Pós-1930*, Rio de Janeiro, FGV-CPDOC, Vol., 5, 2001.

Acot, Pascal, *Historia de la Ecología*, Madrid, Taurus, 1990.

Adams, Richard N, *El Octavo Día, La Evolución Social como Autoorganización de la Energía*, México, UAM-Iztapalapa, 2001.

Andreazzi, Antonio R., *Impactos de Hidrelétricas para a saude na Amazônia*, Rio de Janeiro, UFRJ, 1993.

Antón, Danilo, “Saciando la sed planetaria: los problemas del agua en el fin del milenio.”, en Patricia Ávila, (Editora). *Agua, medio ambiente y desarrollo en el Siglo XXI*, México, El Colegio de Michoacán-SEMARNAT-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2003.

Arnol, David, *La Naturaleza como problema histórico, El medio, la cultura y la expansión de Europa.*, México, FCE, 2001.

Baines, Stephen Grant, “A Usina Hidrelétrica de Balbina e o Deslocamento Compulsório dos Waimiri-Atroari.”, en Sônia Barbosa Magalhães, Rosyan de Cladas Britto y Edna Ramos de Castro, (organização). *Energia na Amazônia.*, Belém-Pará, Universidade Federal do Pará-Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996.

Banco Interamericano de Desarrollo, *La amazonía sin mitos*, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo, 1992.

Barabási, Albert-László, *Linked*, Massachusettes, Plume, 2003.

Barlow, Maude y Clarke, Tony, *Oro Azul*, Barcelona, PAIDÓS, 2004.

Beker, Bertha K., *Amazônia.*, São Paulo, Editora Ática, 1994.

Bellamy Foster, John, *A Ecologia de Marx. Materialismo e Naturaza*, Río de Janeiro, Civilização Brasileira, 2005.

Berman, Marshall, *Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la modernidad*, México, Ed. Siglo XXI, 1982.

Bertalanffy, Ludwig V., *Teoría General de los Sistemas*, México, FCE, 2006.

Bloch, Marc, *Introducción a la historia*, México, FCE, 1998.

Boada, Martí y Toledo Víctor M., *El Planeta Nuestro Cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, México, FCE. SEP, CONACYT, 2003.

Bowler, Meter J, *Historia Fontana de las Ciencias Ambientales.*, México, FCE, 1988.

Calderón Bony, Marcela, *Un estudio comparativo en la iconografía animal en los códices prehispánicos y bestiarios medievales*, México, Tesis de licenciatura-ENAP-UNAM, 2010.

Camacho, Jimena, *Lumbre en el Monte. La historia de Rodolfo Montiel y la lucha de los campesinos ecologistas de Guerrero*, México, Itaca-La Jornada, 2004.

Cardoso, Fernando H. y Müller, Geraldo, *Amazônia: expansão do capitalismo*, São Paulo, Editora Brasiliense, 1977.

Carlos García Mora y Andrés Medina, (Editores). *La quiebra política de la antropología social en México*, México, UNAM, 1986.

Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, *Panorama do setor de energia elétrica no Brasil*, Rio de Janeiro, Centro da Memória da Eletricidade-Eetrobrás, 2006.

Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, *Energia Elétrica e Integração na América do Sul*, Rio de Janeiro, Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 2004.

Chaves de Brito, Daniel, *A modernização da superfície: Estado y Desenvolvimento na Amazônia*, Belém, Universidade Federal do Pará-Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, 2001.

Coelho dos Santos, Silvio y Nacke, Aneliese, “A UHE Binacional Itaipu e os Índios do Ocoí.”, en Silvio Coelho dos Santos, y Aneliese, Nacke, (Organizadores). *Hidrelétricas e Povos Indígenas*, Florianópolis, Letras-Contemporâneas, 2003.

Comisión Mundial de Represas, *Represas y Desarrollo. Un nuevo marco para la toma de decisiones*, Reino Unido, UNEP, Earthscan Publications-Union Mundial para la Naturaleza, 2001.

Constanza, Robert, “El desarrollo histórico de la Economía y la Ecología”, en Jorge A. Morales Novelo y Lilia Rodríguez Tapia, (Coordinadores) *Economía para la protección ambiental. Ensayos teóricos y empíricos*, México, UAM-Azcapotzalco, 2001.

Cristian, David, *Mapas del Tiempo. Introducción a la Gran Historia*, Barcelona, Crítica, 2005.

Crosby, Alfred W., *Intercambio Transoceánico. Consecuencias Biológicas y Culturales a Partir de 1492*, México, IIH-UNAM, 1991.

Crosby, Alfred W., *Imperialismo Ecológico. A Expansão Biológica da Europa: 900-1900*, São Paulo, Companhia das Letras. 1993.

Daly Herman H. Y Cobb, John B., *Para el Bien Común, Reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible*, México, FCE, 1993.

de Castro Viveiros, Eduardo y de Andrade, Lúcia M. M., “Hidrelétricas do Xingu: o Estado Contra as Sociedades Indígenas.” en Leinad Ayer O. y Lúcia M. M. De Andrade

(Organizadoras). *As Hidrelétricas do Xingu e os Povos Indígenas*. São Paulo, Comissão Pro-Índio de São Paulo, 1988.

do Couto e Silva, Golbery, *Geopolítica del Brasil*, Argentina, El Cid Editor, 1978.

de Mello, Thiago, *Amazonas pátria da água*, Editora Civilização Brasileira, 1987.

de Miranda, Evaristo, de Miranda, José, dos Santos, Perseu F., “Efeitos Ecológicos das Barragens do Xingu: Uma Avaliação Preliminar” en Leinad Ayer O. y Lúcia M. M. De Andrade (Organizadoras). *As Hidrelétricas do Xingu e os Povos Indígenas*. São Paulo, Comissão Pro-Índio de São Paulo, 1988.

Dean, Warren, *A ferro e fogo. A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira*, São Paulo, Companhia das Letras, 1996.

Dean, Warren, *A luta pela Borracha no Brasil. Um estudo de história ecológica*, São Paulo, Editora Nobel, 1989.

Deléage, Jean P., *Historia de la Ecología. Una ciencia del hombre y la naturaleza*, Barcelona, Icaria, 1993.

Diakonov, K. N., “A Grande Represa de Katun, na Sibéria Vicissitudes de uma Luta”, en Clarita, Müller-Plantenberg y Aziz, Nacib Ab`Saber. (Organizadores). *Previsão de Impactos. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1994.

Diamond, Jared, *Armas, Gêrmes e Aço. Os destinos das Sociedades Humanas*, Rio de Janeiro, Record, 2006.

Diamond, Jared, *Colapso. Como as Sociedades Escolhem o Fracasso ou o Sucesso*, Rio de Janeiro, Record, , 2006.

Dias Leite, Antonio, *A Energia do Brasil*, Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 1997.

Drouin, Jean-Marc, “La Ecología: Genealogía de una Disciplina”, en Jacques Theys y Bernard, Kalaora, (Compiladores). *La tierra ultrajada: Los expertos son formales*, México, FCE, 1996.

Escobar, Arturo, El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo?, en Lander Edgardo, “*La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas*”, Caracas, FACES/UCV-UNESCO, 2000.

Fearnside, Philip M., *A Floresta Amazônica nas Mudanças Globais*, Manaus, INPA, 2003.

Fearnside, Philip M., *A Hidrelétrica de Balbina*, São Paulo, IAMÁ, 1990.

Ferreira Reis, Arthur César, *A Amazônia e a Integridade do Brasil*, Brasília , Senado Federal-Coleção Brasil 500 anos, 2001.

Fontenenele de Carvalho, José Porfirio, *Waimiri Atroari. A história que ainda não foi contada*, Brasília, S/E 1982.

Frank, Erwin, “Delimitaciones al aumento poblacional y desarrollo cultural en las culturas indígenas de la Amazonía antes de 1942”, en Gerd Kohlhepp y Achim Schader, (Editores.) *Homen e Natureza na Amazônia*. Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987.

Galizia Tudisi, José y Matsumura Tundisi, Takako, *A Água*, São Paulo, Ed. Publifolha, 2005.

Georgescu-Roegen, Nicholas, “Posdata”, en Leonardo Tyrtania (Compilador). *Termodinámica de la supervivencia de las ciencias sociales*, México, UAM-Iztapalapa, 1999.

Grove, Richard H, “Historia Medioambiental”, en Peter Burke (Ed). *Formas de hacer historia*, Madrid, Alianza-ensayo, 2003.

Guerrero, Manuel, “*El Agua*”, México, FCE, 2006.

Guha, R. y Gadgil, M., “Los hábitats en la historia de la humanidad.”, en Manuel Gonzales de Molina y Joan Martínez Aliier, (Eds.) *Historia y Ecología*, Madrid, Ed. Marcial Pons, 1993.

Hurtienne, Thomas y Nitsch, Manfred, “O quadro político e econômico do desenvolvimento e subdesenvolvimento na Amazônia”, en Gerd Kohlhepp y Achim Schader, (Editores.) *Homen e Natureza na Amazônia*. Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987.

Ingold, Tim, *Evolución y Vida Social*, México, Grijalbo, 1991

Irwin, Aisling, “Un cuento de hadas medioambiental. Las ecuaciones de Molina Rowland y el problema de los CFT”, en Farmelo Graham, (Editor). *Fórmulas Elegantes. Grandes Ecuaciones de la Ciencia Moderna*, Barcelona, Ed. Metatemas-TusQuets, 2004.

Junk J., Plön y Nunes de Mello, J., “Impactos Ecológicos das Represas Hidrelétricas na Bacia Amazônica Brasileira”, en Gerd Kohlhepp y Achim Schader. (Editores). *Homen e Natureza na Amazônia*, Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987.

Kaplan, Marcos, *Ciencia, Estado y derecho en las primeras revoluciones industriales*, México, UNAM-Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2000.

Kappler, Claude, *Monstruos, demonios y maravillas a fines de la Edad Media*, Madrid, Ed. Akal, 2004.

Kelman, Jerson, et. al. “Hidreletricidade”, en Antonio Rebouças y José Galizia Tundisi, *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo, Academia Brasileira de Ciências-USP, 2002.

Kilinge, H., Adis, J., Junk, W. J., “Algunos elementos básicos del ecosistema amazónico”, en Gerd Kohlhepp y Achim Schader. (Editores). *Homen e Natureza na Amazônia*. Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987.

Leff, Enrique, *Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*, México, Ed. Siglo XXI, 2004.

Leff, Enrique, *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, México, Ed. Siglo XXI-PNUMA, 2004.

Lemkow, Louis, *Sociología ambiental. Pensamiento socioambiental y ecología social del riesgo*, Barcelona, Icaria-Antrazyt, 2002.

Lentini, Marco, Pereira Denys y Calentano Danielle, *Fatos florestais da Amazônia 2005*, Belém, IMAZON- Instituto do Homen e Meio Ambiente da Amazônia, 2005.

Leonel, Mauro, *A morte social dos rios. Conflito, Natureza e Cultura na Amazônia*, São Paulo, ÍAMA-FAPESP, 1988.

Livi Bacci, Mismo, *Los Estragos de la Conquista. Quebranto y Declive de los Indios de América*, Barcelona, Crítica, 2006.

Lovelock, James, *La Venganza de la Tierra. La Teoría de Gaia y el Futuro de la Humanidad*, México, Planeta, 2007.

Maass, Manuel, “El agua como elemento integrador de los procesos funcionales del ecosistema”, en Patricia Ávila, (Editora). *Agua, medio ambiente y desarrollo en el Siglo XXI*, México, El Colegio de Michoacán-SEMARNAT-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2003.

Machado Osorio, Lia, “Sistemas “longe do equilíbrio” e reestruturação espacial na Amazônia”, en Sônia Barbosa Magalhães, Rosyan de Cladas Britto y Edna Ramos de Castro, (organização). *Energia na Amazônia*, Belém-Pará, Universidade Federal do Pará-Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996.

Mann, Charles C., *1491 Una nueva historia de las Américas antes de Colón*, México, Taurus, 2006.

Margalef, Ramón, *La Biosfera. Entre la Termodinámica y el Juego*, Barcelona, Ediciones Omega, 1980,

Margalef, Ramon, *Teoría de los sistemas ecológicos*, Barcelona, U de B, 1991.

Marin Acevedo, Rosa y Hoyos Bardález, Juan L., (Organizadores.) *Hidrelétricas y conhecimento e dimensão ambiental*, Belém, Universidade Federal do Pará-Núcleo de Meio Ambiente, 1993.

Martinez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi, *Economía Ecológica y Política Ambiental*, México, FCE, 2006.

- Martínez Alier, Joan y Schlüpmann, Klaus, *La Economía y la Ecología.*, Bogotá, FCE, 1997.
- Martínez Alier, Joan. *De la Economía Ecológica al Ecologismo Popular*, Barcelona, Icaria, 1994.
- Martínez Alier, Joan, *El Ecologismo de los Pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*, Barcelona, Icaria-FLACSO, 2004.
- Mattos, Meira, *Uma geopolítica Pan-Amazonica*, Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército Editora, 1980.
- McCully, Patrick, *Ríos Silenciados. Ecología y política de las grandes represas*, Buenos Aires, PROTEGER-Ediciones, 2004.
- McNeill, John R., *Algo Nuevo Bajo el Sol. Historia Ambiental del Mundo en el Siglo XX*, Madrid, Alianza-Ensayo, 2003.
- Melville, Elionor G. K., *Plagas de ovejas. Consecuencias ambientales de la Conquista de México*, México, FCE, 1999.
- Monasterio Ortiz Fernando, et al, *Tierra Profanada: Historia Ambiental de México*, México, INAH-Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1987.
- Moniz Bandeira, Luiz Alberto, “Estratégias de planejamento e de desenvolvimento regional a nível internacional: o Pacto Amazônico.”, en Gerd Kohlhepp y Achim Schader, (Editores). *Homen e Natureza na Amazônia*, Tübingen, Max-Planck-Institut Für Limnologie, Plön, 1987.
- Morin, Edgar, “Por un pensamiento ecologizado”, en Jacques Theys y Bernard, Kalaora, (Compiladores). *La tierra ultrajada: Los expertos son formales*. México, FCE, 1996.
- Morin, Edgar, *El Método I. La Naturaleza de la Naturaleza.*, Madrid, Cátedra, 1981.
- Murotam T. y Tsuchida, A., *Fundamentals of the entropy theory of water cycle, ecocycle, and human ecology*, Toronto, York University, 1985.
- Naredo José Manuel, *La Economía en Evolución*, Madrid, Siglo XXI, 2003.
- O’Connor, James, *Causas Naturales. Ensayos de Marxismo Ecológico*, México, Siglo XXI, 2001.
- Odinetz Collart, Hervé, *Amazônia a última fronteira*, Paris, Editora Record, 1988.
- Odum, Howard T., *Ambiente, energía y sociedad*, Barcelona, Ed. Blume, 1980.
- Odum. Eugene P., *Ecología. El Vínculo Entre las Ciencias Naturales y las Sociales*, México, CECSA, 1997.



Organización de las Naciones Unidas, *Cumbre para la Tierra. Programa 21*, Rio de Janeiro, Brasil, 1992.

Pádua, José A., Herculano, Selene., Acsehrad, Henri, (Organizadores.), *Justiça Ambiental e Cidadania*, Relume- Río de Janeiro, Dumará, 2004.

Palerm, Ángel, *Observaciones Sobre la Planificación Regional*, Washington D. C., OEA-Unión Panamericana-Departamento de Asuntos Sociales, 27 diciembre 1965.

Pinguelli Rosa, Luiz, *et. al. Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivados de Reservatórios Hidrelétricos. Projeto BRA/00/029*, Rio de Janeiro, COPPE-ANEEL.

Pinguelli Rosa, Luiz, dos Santos, Marco Aurélio y Galizia Tundisi, José, *Greenhouse Gas Emissions from Hydropower Reservoirs and Water Quality*, Rio de Janeiro, UFRJ-COPPE, 2000.

Pinguelli Rosa, Luiz, Sigaud, Lygia, Mielnik, Otávio, *Impactos de Grandes Projetos Hidroelétricos e Nucleares*, São Paulo, Marco Zero-COPPE, 1998.

Pinguelli Rosa, Luiz, *et. al. Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivados de Reservatórios Hidrelétricos. Projeto BRA/00/029*, Rio de Janeiro, ANEEL-COPPE/UFRJ, 2002.

Pinto, Ernesto Renan F., *Como se produzem as Zonas Francas*, Belém, Universidade Federal do Pará, Série Seminários e Debates, 1987.

Ponting Clive, *Historia Verde del Mundo*, Barcelona, Paidós, 1992.

Prigogine Ilya, *El Fin de las certidumbres*, Taurus, Madrid, 2001.

Prigogine, Ilya, “Tendencias a largo plazo y evolución de la complejidad”, en Leonardo Tyrtania (Compilador). *Termodinámica de la supervivencia de las ciencias sociales*, México UAM-Iztapalapa, 1999.

Rehnfeldt, Marilin, “Las tinieblas envuelven la Tierra. La construcción de la Hidroeléctrica Yacyretá y la relocalización de los indígenas Mbyá del Mbaepú”, en Silvio, Coelho dos Santos, y Aneliese, Nacke, (Organizadores), *Hidroeléctricas e Povos Indígenas.*, Florianópolis, Letras-Contemporâneas, 2003.

Relatorio da Comissão Técnica de Barragens e o Meio Ambiente do Comitê Brasileiro de Grandes Barragens, *Barragens, Reservatorios e o Meio Abiente a Prática Brasileira*, Rio de Janeiro, Themag-Engenharia, agosto de 1979.

Ribeiro, Darcy, “El indio y el brasileño.”, en Pablo González Casanova y Marcos Roitman Rosenmann, (Coordinadores.), *Democracia y Estado multiétnico en América Latina.*, México, La Jornada Ediciones-CIICH-UNAM, 1996.

Rifkin, Jeremy, *La economía del hidrógeno*, Barcelona, Paidós, 2002.

Santos, R., *História econômica da Amazônia.*, São Paulo, Ed. T. A. Queiroz, 1980.

Santos, Roberto A. O., “O Genius de uma Economia: reflexões e propostas sobre o desenvolvimento da Amazônia.” Luis E. Aragón y María de Nazaré O. Imbiriba, (Organizadores.), *Populações Humanas e Desenvolvimento Amazônico*. Belém, Série Cooperação Amazônica-OEA-Universidade Federal do Pará, 1989.

Schwartzman, Stephan y Malone, Michelle, “Os Bancos Multilaterais de Desenvolvimento e o Setor Energético.”, en Leinad Ayer O. y Lúcia M. M. De Andrade (Organizadoras), *As Hidrelétricas do Xingu e os Povos Indígenas*. São Paulo, Comissão Pro-Índio de São Paulo, 1988.

Shiklomanov, Igor A., *World Water Resources. A New Appraisal and Assessment for the 21<sup>st</sup> Century*, París, UNESCO, 1998.

Shiva, Vandana, *Las Guerras del Agua. Privatización, contaminación y lucro*, México, Ed. Siglo XXI, 2003.

Sierferle Peter, Rolf, “Qué es la Historia Ecológica”, en Manuel González de Molina y Joan Martínez Alier, Barcelona, *Naturaleza Transformada*, Icaria, 2001.

Sierra, María Teresa, “Los indios en el Brasil hoy”, en Héctor Díaz-Polanco, (compilador.), *Etnia y Nación en América Latina*. México, Consejo Nacional Para la Cultura y las Artes, 1995.

Sosa Álvarez, Ignacio, “América Latina: Paradigmas en Tensión”, en Norma de los Ríos Méndez Irene Sánchez Ramos (Coordinadoras). *América Latina: Historia, Realidades y Desafíos*, México, UNAM-Posgrado. Estudios Latinoamericanos, 2006.

Spindler, Edmund A., “Primeiro pensar, depois planejar e depois agir ecologicamente.”, en Clarita, Müller-Plantenberg y Aziz, Nacib Ab`Saber. (Organizadores). *Previsão de Impactos. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1994.

Stavenhagen, Rodolfo, *Los pueblos indígenas y sus derechos*, México, UNESCO, 2007.

Toledo, Alejandro, *Agua, hombre y paisaje.*, México, INE-SEMARNAT, 2006.

Toledo, Víctor Manuel, “Tres problemas en el estudio de la apropiación de los recursos naturales y sus repercusiones en la educación”, en Enrique Leff, (Compilador), *Ciencias Sociales y Formación Ambiental*, Barcelona, Gedisa-UNAM, 1994.

Tyrtania, Leonardo, *Glosario de conceptos básicos de la energía.*, México, UAM-Iztapalapa, 1999.

Urquiza García Juan H., *Un modelo de bajo impacto energético para el desarrollo de México y América latina*, Tesis de Licenciatura, F.F. y L. Colegio de Estudios Latinoamericanos, UNAM, 2005.

Vainer, Carlos B., *Grandes projetos hidrelétricos e desenvolvimento regional*, Rio de Janeiro, Centro Ecumênico de Informação, Setembro 1992.

White, L. A., *La Ciencia de la Cultura. Un estudio sobre el hombre y la Civilización*, Barcelona, Paidós, 1982.

Worster, Donald, *Transformaciones de la Tierra*, Panamá, Colección Agenda del Centenario Universidad de Panamá-Imprenta Universitaria, 2001.

WWF, *Biodiversidade na Amazônia brasileira*, São Paulo, Ed. Estação Liberdade-Instituto Sociambiental.

## ***Documentos***

Centrais Elétricas Brasileiras S.A.-ELETROBRÁS, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE., *Estudos Amazônia. Relatório da Primeira Etapa*, Rio de Janeiro, MONSA/ENGE-RIO, Fevereiro de 1974.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *10 anos depois. Histórias da Energia na Amazônia*, Brasília, ELETRONORTE, 1983.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Estudos Ambientais do Reservatório de Balbina. Relatório “Diagnóstico” BAL-50-1001-RE*, Rio de Janeiro, MONSA/ENG-RIO, 1986.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1973*, Rio de Janeiro, 08 de janeiro de 1974.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1974*, Rio de Janeiro, 10 de Janeiro de 1975.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.- ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1975.*, Brasília, 21 de janeiro de 1976.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1976*, Brasília, 31 de Dezembro 1976.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1977*, Brasília, 6 de janeiro 1978.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1978*, Brasília, 16 de janeiro de 1979.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1979*, Brasília, 1 fevereiro de 1980.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1980*, Brasília, 26 de fevereiro 1981.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1981*, Brasília, 11 de fevereiro 1982.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1982*, Brasília, 31 de dezembro de 1982.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1983*, Brasília, 26 de março 1984.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1984*, Brasília, 1 de fevereiro de 1985.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1985*, Brasília, 14 de fevereiro de 1986.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1986*, Brasília, 24 de Março de 1987.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1987*, Brasília, 29 de fevereiro de 1988.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1988*, Brasília, S/F.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Relatório de Atividades 1989*, Brasília.

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE, *Usina Hidrelétrica Balbina Relatório Resgate Operação Muraquitã*peración Muraquitã RBAL-010/88, Manaus, 1988.

1º Encontro Nacional de Trabalhadores Atingidos por Barragens, *Terras sim Barragens não*, Outubro 1989. p. 13.

Ministério das Minas e Energia Comitê-Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia, *Relatório Final. Volume I, Conclusões e Recomendações.*, Rio de Janeiro, Centrais Elétricas Brasileiras S.A.-Eletrobrás, Dezembro de 1971.

Ministério das Minas e Energia, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.-ELETRONORTE Subsidiária da ELETROBRÁS, *Estudos Amazônia. Relatório Final, Volume IV. Aproveitamento Hidrelétrico do Rio Uatumã em Cahoeira Balbina. Estudos de Viabilidade.*, Rio de Janeiro, MONSA/ENGE-RIO, 1976.

## ***Fuentes hemerográficas***

### ***Periódicos***

*A Crítica.* 14 de Junio 1985.

*A Crítica.* 13 Junio de 1985.

*A Crítica.* 20 de junio de 1985.

*A Crítica.* 9 de junio 1985.

*A Noticia.* 12 de Junio de 1985.

*A noticia.* 13 de Febrero 1985.

*Diario do Amazonas.* 11 de mayo de 1985.

*Diario do Amazônas.* 14 de Junio 1985.

*Jornal do Comercio,* 18 de Enero 1985.

*Jornal do Comercio.* 11 de Junio de 1985.

*Jornal dos Municipios Brasileiros. O jornal da Integração Nacional.* Marzo de 1985.

Leite, Marcelo., *Coca vs. guaraná* domingo 12 de noviembre de 2006 en la Folha de São Paulo.

New York Times “*Balbina Journal; On Amazon Noah's Ark, All Aboard.*”, 30 de marzo de 1988 <http://www.nytimes.com/1988/03/30/world/balbina-journal-on-amazon-noah-s-ark-all-aboard-even-wasps.html?scp=2&sq=Balbina%20Dam&st=cseNyT>

New York Times “*THE WORLD: The Amazon Forest; Brazil Wants Its Dams, but At What Cost?*”, 12 de marzo de 1989. <http://www.nytimes.com/1989/03/12/weekinreview/the-world-the-amazon-forest-brazil-wants-its-dams-but-at-what-cost.html?scp=1&sq=Balbina%20Dam&st=cse nyt>

New York Times con fecha del 6 de semptiembre de 1985. “*Dam's Threat to Rain Forest Spurs Quarrels in the Amazon*” <http://www.nytimes.com/1987/09/06/world/dam-s-threat-to-rain-forest-spurs-quarrels-in-the-amazon.html?scp=4&sq=Balbina&st=cse>

O estado de S. Paulo. Suplemnto agrícola. *O salvamento das Tartarugas na Amazônia.*, 25 de mazo de 1987.

*O Globo* 4 de octubre de 2006.

## **Revistas.**

Alcocer, Javier, “*El agua epicontinental de México.*”, en *Ciencia Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, Vol. 58 núm 3, julio-septiembre 2007.

Baines, Stephen Grant. “*A Política Governamental e os Waimiri-Atroari: Administrações Indigenistas, Mineração de Estanho e a Construção de "Autodeterminação Indígena"*” en *Revista de Antropología USP/EDUSP*, año 1992.

Bartolomé, Miguel Alberto., *Presas y relocalizaciones de indígenas en América Latina*, en *Alteridades*, Revista de la UAM-Iztapalapa, núm 4, año 2, 1992.

Bello, Walden, *La crisis de paradigma detrás de la crisis de energía.* en *Revista de Ecología Política*, Barcelona, Icaria, núm 22, diciembre 2001.

Castro, Guillermo. “*História Ambiental (feita) na América Latina.*” en *Revista Varia história*, Belo Horizonte No. 26, 2002.

Chor Maio, Marcos, Sanjad, Nelson y Drummond, José Augusto, “*Entre o Global e o Local. A pesquisa científica na Amazônia do Século XX.*” en *Ciência&Ambiente Amazônia: recursos naturais e história*, Revista de la Universidade Federal de Santa Maria, núm 31, año 14, julho-dezembro, 2005.

Drummond, José A. “*A História Ambiental: Temas, Fontes e Linhas de Pesquisa*”, en *Revista de Estudos Históricos*, Vol. 4, No. 8, 1991.

Fearnside, Philip M., “*Hydroelectric Dams in the Brazilian Amazon as Sources of "Greenhouse" Gases.*” en *Environmental Conservation-Switzerland*, año 1995, Vol, 22 Nr. 1, Spring.

Goldsmith, Edward y Hildyard, Nicholas, “*La política de la construcción de presas*”, en *Alteridades*, Revista de la UAM-Iztapalapa, núm 4, año 2, 1992.

Harrison, John P. “*Science and Politics: Origins and Objectives of Mid-Nineteenth Century Government Expeditions to Latin America*”, en *The Hispanic American Historical Review*, Publicada por Duke University Press Vol. 35, No. 2 May, 1955, p. 175-202. Stable [URL:http://www.jstor.org/stable/2508721](http://www.jstor.org/stable/2508721)

Margulis, Lynn y Sagan, Dorion, “*Agua y origen*”, en *National Geographic en Español*, *Agua. Crisis del Siglo XXI*. Ejemplar de Colección, Marzo 2006.

Mario, Molina, y Bras, Rafael L., “*Agua y Clima.*” en *National Geographic en Español*, *Agua. Crisis del Siglo XXI*. Ejemplar de Colección, Marzo 2006.

Marks, Jane C., *Las presas se desmantelan.* en *Investigación y Ciencia edición española de Scientific American*, núm 368, mayo 2007.

Monroy Ata, Arcadio, “*Los niveles de organización biológica y ecológica de los seres vivos.*”, en *Conversus Revista del IPN*, núm, 61, junio-julio 2007.

Pádua, José Augusto, “*Biosfera, história e cojuntura na análise da questão amazônica.*” en Manginhos História, Ciências, Saúde, Revista de la Fundação Oswaldo Cruz, Vol. 6, Suplemento Visões da Amazônia, Septiembre 2000.

Parolini, Pia, Piedade, Maria Teresa y Junk, W. J., “*Os Rios da Amazônia e suas interações com a Floresta.* ”, en Ciência&Ambiente Amazônia: recursos naturais e história, Revista de la Universidade Federal de Santa, Maria núm 31, año 14, julho-dezembro, 2005.

Peón Peralta, Jorge, “*El agua, una sustancia tan común como sorprendente*”, en Ciencia Revista de la Academia Mexicana de Ciencias, Vol. 58 núm 3, julio-septiembre 2007.

Robles Sánchez, Silvia. “*La historia ambiental: aportes interdisciplinarios y balance crítico.*”, Costa Rica, *Revista Universidad de Costa Rica*, Escuela de Historia. Vol. 7 No. 19, noviembre, 2002.

Rosenbaum, H. Jon y Tyler, William G., “*Policy-Making for the Brazilian Amazon*”, *Journal of Interamerican Studies and World Affairs*, Vol. 13, No. 3/4 Julio-October., 1971. Publicado por Center for American Studies at the University of Miami Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/174930>

Sallenave, John., *El Proyecto Hidroeléctrico de la Bahía de James: la ruina de un territorio.*, en Alteridades, Revista de la UAM-Iztapalapa, núm 4, año 2, 1992.

Schwade, Egydio, “*Hidrelétrica de Balbina contra indios e lavradores.*”, en Revista de Cultura Vozes Vol. 79, núm. 7. 1985.

Shiva, Vandana., *El proyecto de Unión de Ríos en India: supuestos falsos, recetas defectuosas.*, en Revista de Ecología Política, Barcelona, Icaria, núm 27, junio 2004.