

CIENCIA Y TECNOLOGÍA ANDINA PRECOLOMBINA



Domingo Paredes Castillo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Naturaleza y Cultura Internacional

Casa de la Cultura Ecuatorina Núcleo de Loja

CIENCIA Y TECNOLOGIA ANDINA PRECOLONIAL

Domingo Paredes Castillo

Ediciones de la Universidad Nacional de Loja

Marzo de 2013

Loja-Ecuador

Domingo Paredes Castillo

© *Ciencia y Tecnología Andina Precolonial*
Domingo Paredes Castillo

Universidad Nacional de Loja

Naturaleza y Cultura Internacional

Casa de la Cultura Ecuatorina Núcleo de Loja

Ediciones de la Universidad Nacional de Loja

Diseño de la portada:

Joel H. Aizprúa (Jolaiz)

Editor:

Universidad Nacional de Loja

Impresión:

GRAFICPLUS

Dir.: Catacocha 14-48 entre Sucre y Bolívar - Loja

Telf.: 2565588

Nº de ejemplares de esta edición: 1000

ISBN.: 978-9942-11-997-1

Reservados todos los derechos conforme a la ley. Está permitida la reproducción parcial, escrita y/o digital de este libro con fines de estudio y/o enseñanza, siempre que se cite la fuente, según las normas establecidas para el efecto.

Loja-Ecuador, marzo de 2013

A Dania Irene, mi vida

A Graciela y Elvita, mis madres

PRESENTACIÓN

La contribución de Domingo Paredes "CIENCIA Y TECNOLOGIA ANDINA PRECOLONIAL" viene oportuna en este tiempo de cambio que está viviendo el Ecuador. Nuestro país se encuentra en una situación de transición en su forma de producción y desarrollo. Hasta ahora la venta de recursos naturales no renovables y de materia prima ha constituido la principal fuente de ingreso económico para el país. El cambio para el desarrollo que ahora ha tomado el país incluye el uso de la educación, ciencia y tecnología para generar valor agregado a la riqueza natural única en el mundo que posee nuestro Ecuador. Como ha sido evidente en todos los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo la ciencia y la tecnología son instrumentos que permiten progresar a todas las sociedades. Debido a este nuevo enfoque más integral del papel de la ciencia y la tecnología con sus principales actores, la industria, los centros de investigación, y la educación superior se hace necesario fortalecer a estos actores del sistema de ciencia y tecnología. Con este propósito el gobierno nacional a través de la SENESCYT ha implementado varios programas que incluyen la formación de recursos humanos en cuarto nivel, el establecimiento de redes de investigadores a nivel nacional e internacional, la compra y distribución de bases de datos de información científica, y el financiamiento de proyectos de investigación. Estas actividades están dirigidas a que se utilice la ciencia y la tecnología para apoyar el concepto

del buen vivir para todos los ecuatorianos. Esta iniciativa nueva de desarrollo cuya base es el conocimiento se desarrolla en un contexto de profundo respeto al ambiente. Desarrollo y respeto al ambiente parecerían ser fenómenos contrarios que se oponen entre sí. Sin embargo, si a estos fenómenos se añaden las variables de educación, actividad científica y desarrollo tecnológico base del conocimiento, que debe ser responsable, es posible conocer y preservar el ambiente y al mismo tiempo suplir las necesidades de la sociedad. El conocimiento entonces es la base del desarrollo armónico de las sociedades. "CIENCIA Y TECNOLOGIA ANDINA PRECOLONIAL" de Paredes ilustra la dinámica entre la actividad antropogénica y el ambiente en nuestro país y la región en el tiempo. Los datos de la contribución de Paredes nos llaman a considerar y reflexionar sobre la dinámica de desarrollo y cuidado del ambiente. Será el uso responsable del conocimiento lo que permita que los ecuatorianos tengamos niveles de vida dignos en un ambiente sano ahora y en el futuro. Felicitaciones Domingo!

Manuel E. Baldeón, MD., Ph.D.

INTRODUCCION

Pocos tuvieron conciencia de las terribles consecuencias producidas por el crecimiento económico capitalista en la biodiversidad y en los ecosistemas en los últimos 300 años de industrialización, expansión urbana y de ideales maximalistas de ganancia, rentabilidad y confort. Las ciencias sociales como las técnicas forjaban sus herramientas al margen de las ciencias naturales, de la física, la química, la biología, la ecología. Los modelos de desarrollo capitalistas, socialistas o no capitalistas, intensificaban en el siglo XX la demanda sobre los recursos naturales del planeta. Sin embargo, ya en los años 60 un grupo de científicos y de gente sensible a los estragos ambientales de la civilización industrial preparó la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente que se realizó en Estocolmo en 1972.¹

Sin embargo, en América Latina y Ecuador, los ecos de esta Conferencia fueron marginales, casi imperceptibles. Si en 1972 se identificó a la degradación del medio ambiente como un problema lacerante y causa de los desequilibrios de los sistemas ecológicos naturales, en la región se luchaba de distintos modos por acelerar el desarrollo aplicando un modelo implícito de industrialización tardía y altamente dependiente focalizado en los principales centros urbanos, a la vez que se intensificaba

1 Raza, Werner. 2000. *Desarrollo Sostenible en la Periferia Neoliberal. Una mirada a Bolivia desde Afuera*. La Paz, Bolivia. CID / PLURAL Editores; Claude, Marcel. 1997. *Una Vez Más la Miseria. ¿Es Chile un País Sustentable?* Santiago de Chile. LOM Ediciones

la extracción de los recursos naturales sin mediar planes de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales y, en consecuencia, la escasa gobernabilidad de los procesos sociales frente a la inequidad, la pobreza y el deterioro de los ecosistemas y la biodiversidad.

Es interesante visualizar en la presente investigación la complejidad y conflictividad del proceso: en el marco de estrategias clave como la industrialización por sustitución de importaciones de los años 60 y de reprimarización modernizada de la economía ecuatoriana que comprende el período 1990 - 2006, en el marco de un Estado oligárquico dependiente, se modernizaron algunos polos de desarrollo, se expandieron los centros urbanos y los parques industriales, se modernizaron las estructuras urbanas mientras el agro entraba a la modernización mecanizada incorporando grandes extensiones de bosques a la agricultura, a la ganadería, a la maricultura, la minería y el petróleo.

Han pasado cinco décadas. El sistema económico continúa dependiendo cada vez más no solo del petróleo y la minería como una continuación híbrida entre un Estado en proceso de reinstitucionalización, una sustitución selectiva de importaciones no muy bien definida y un fortalecimiento de la estrategia de reprimarización modernizada de la economía, sino que, además ha acrecentado las presiones antropogénicas sobre los bosques nativos, pastizales, humedales y pesquerías oceánicas para la obtención de madera, leña, papel, alimentos y materias primas. Los sistemas ecológicos naturales en el marco del cambio climático, fuentes de vida de la sociedad, proporcionan no sólo los alimentos sino también la energía y las materias primas que demandan la población, el aparato productivo y el comercio de exportación.

Este cuadro pone en riesgo no solo la propuesta de transición planteada por el Gobierno del Presidente Rafael Correa para los próximos años, de una sociedad basada en la explotación de los recursos naturales a una sociedad basada en la biotecnología, sino que, además pone en riesgo la sostenibilidad del tejido social y la reinstitucionalización del Estado en el marco del buen vivir.

Sin duda, el 2007 marcó un momento de inflexión de la historia nacional inaugurando el proceso nacional liberador de la revolución ciudadana ratificado el 27 de abril de 2009 con el voto de los ciudadanos, que afianzó el quiebre democrático de la dominación oligárquica con una Constitución Política que consagra entre otros elementos, los siguientes: implantación de una economía social y solidaria, reconstitución y racionalización estatal, descentralización del Estado, recuperación de la planificación pública como instrumento nacional para el buen vivir, regulaciones ambientales del desarrollo, consagración de los derechos de la naturaleza y de la plurinacionalidad del Estado, promoción de la participación social y el poder ciudadano, construcción de un Estado nacional, constitucional y soberano, prefiguración de un modelo de desarrollo distinto del canon ortodoxo.

Sin embargo, pese al objetivo de crear y fortalecer un nuevo pacto de convivencia que consagra injustificable e inaceptable toda desigualdad cuya superación demanda la construcción de un nuevo modelo de acumulación y re-distribución para el buen vivir diseñado en cuatro fases:

- ***Fase 1: Acumulación para la transición y profundización de la redistribución (Sustitución Selectiva de Importaciones)***

- **Fase 2: Distribución en la acumulación y consolidación estrategia SSi**(Superávit energético y limpio más consolidación de la industria nacional y sectores turísticos)
- **Fase 3: Consolidación de la diversificación y sustitución de exportaciones y distribución en la acumulación** (Diversificación y sustitución de exportaciones: investigación, innovación, ciencia y tecnología)
- **Fase 4: Reconversión productiva** (Terciario de bio-conocimiento y servicios turísticos)

La pregunta que se infiere en la presente reflexión es: ¿será Ecuador un país sustentable en el siglo XXI y en el marco de la revolución ciudadana? *La percepción de que el Ecuador es un país en proceso de reconstitución y reinstitucionalización del Estado y su tejido social después de un largo período de desestructuración neoliberal, es una premisa de partida de una problemática clave en la propuesta de las cuatro fases de un estrategia sostenible para la satisfacción de las necesidades básicas sociales en el marco de la pervivencia de un sostenido deterioro de su biodiversidad y de diversas realidades socioculturales y económicas conflictivas con bajo nivel de gobernabilidad y sustentabilidad en su estrategia de desarrollo.*

El país forma parte no sólo de una crisis transicional del capitalismo en su fase imperial y depredadora del medio ambiente natural a una sociedad red basada en la información automatizada y en el conocimiento. En consecuencia, vivimos un profundo cambio de época. Signos de

esta transición, los vertiginosos cambios de la sociedad, la vigorosa presencia de diversos movimientos sociales emergentes en las estructuras sociales y políticas de América Latina y la crisis del viejo capitalismo que no hace más que cumplir con un antiguo y doloroso rito, el de no ser más que una máscara de viejas aberraciones como lo describe Inmanuel Wallerstein:

“¿Hacia dónde camina, entonces, la civilización capitalista? Por una parte, la economía - mundo capitalista se moverá firmemente por las rutas ya conocidas, o sea, la reconstrucción de polos importantes de acumulación: por un lado el Japón, probablemente con los Estados Unidos y, por otro, Europa occidental... Sin embargo, debido a la contracción de las disponibilidades mundiales de trabajo de reserva, no es seguro que sean capaces de mantener el mismo nivel alto de la tasa de acumulación que en el pasado... En consecuencia, nos dirigimos hacia un tiempo de desórdenes masivos tanto locales como regionales y mundiales, hacia un tiempo de desórdenes que serán mucho menos estructurados y, por tanto, menos contenidos de lo que fueron las guerras mundiales germano-estadounidenses del siglo XX y las guerras de liberación nacional que vivieron después de aquellas”.

René Báez planteó, con ironía, que en estos tiempos de globalización y conglomerados transnacionales, el subdesarrollo está comenzando a lumpenizar la economía y la política, y por ende, a lumpenizar la cultura y, por ende, a la naturaleza. ¿No será que el Ecuador podría estarse enmarcando en estos rumbos sino profundizamos los objetivos de la revolución ciudadana y de nuestra segunda independencia? Chomsky², no por ser más radical va más

2 Chomsky, Noam. 1997. *Pocos Prósperos, Muchos Descontentos*. México,

allá cuando observa que el viejo proceso del siglo XX el de la “tercermundialización” ha llegado ya al propio mundo del desarrollo, principalmente en segmentos importantes de la población estadounidense y europea.

Es tiempo de comprender que la dinámica de los procesos sociales, es un factor decisivo y crítico para la protección y conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y procesos naturales: el continuo ciudadano ↔ grupo social ↔ instituciones ↔ y el espacio conformado por el medio ambiente modificado por la sociedad, a lo que el Prof. Odum y Fausto Sarmiento³ definen como medio ambiente fabricado (MAF) y medio ambiente domesticado (MAD), constituyen los componentes esenciales con los que la sociedad interactúa con el *medio ambiente natural* (MNA) conformado por las más variadas comunidades de microorganismos, plantas y animales, y el medio físico constituido por el aire, suelo y agua, al cual la sociedad humana se encuentra “inexorablemente” unida y donde se regeneran, recirculan y controlan sus necesidades vitales.

*“El ser humano debe estar plenamente consciente de la dualidad en que vive, pues es innegable que existe una interacción entre lo viviente (biosfera) y sus invenciones (tecnósfera)”.*⁴

Cada vez está más amenazada la existencia de importantes fuentes de agua (un recurso cada vez más escaso) y de suelos de distintas características, unos apropiados para la agricultura y ganadería intensiva y extensiva,

DF. Edit. Siglo XXI.

3 Odum, E. P. y Sarmiento, F. O. 1998. *Ecología. El Puente entre Ciencia y Sociedad*, pp. 9 a 25. México, D. F. McGraw – Hill Interamericana Editores.

4 Enkerlin, Ernesto C. y otros, Editores. 1997. *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible*, p. 99. México, D.F. International Thomson Editores.

otros para el aprovechamiento forestal; otros, por su fragilidad, para conservarlos a fin de mantener los diversos servicios ambientales que prestan como productores de biodiversidad, como sumideros de carbono, como reguladores del clima o productores de agua.

El paisaje natural ya no es el único existente desde el apareamiento de la sociedad humana, éste ha sido modificado, dominado, alterado, creándose un medio ambiente artificial cada vez más complejo y divorciado del medio ambiente natural que lo sustenta. Este medio ambiente artificial está integrado por un ambiente fabricado o desarrollado -el mundo urbano industrial- y por un ambiente domesticado, el agrario.

El *ambiente o paisaje fabricado o desarrollado (MAF)* incluye ciudades, aldeas, parques industriales, agroindustrias, vías, transporte, comunicaciones, que se expanden y crecen estableciendo una red de intercambios y que en el siglo XIX con los avances técnicos y científicos es accionado por combustibles de origen fósil como el gas, el petróleo o el carbón. Se trata de una *tecnósfera* caracterizada por un uso intensivo de energía y por la producción de volúmenes considerables de desechos sólidos y líquidos que están sobrepasando la capacidad de carga de los ecosistemas, provocando severos impactos que amenazan a la calidad de vida de las poblaciones. Odum y Sarmiento⁵, observan que la *densidad de energía* (cantidad de energía consumida por unidad de área al año) que genera una región o microregión urbano industrial como la de Guayaquil o Quito es mil veces o más que la de un bosque como los de las laderas del Pichincha o los reductos que van quedando en la cordillera Chongón Colonche.

5 Obra citada, pp. 10 y 11.

Al contrario, el *ambiente o paisaje domesticado (MAD)* está constituido por el conjunto de tierras agrícolas, plantaciones, piscicultura y otras actividades productivas directamente relacionadas con el uso del suelo. Pienso que entre el paisaje domesticado y el fabricado existe un espacio de transición constituido por la conurbanización. El ambiente domesticado agropecuario es el primer ambiente creado. Se trata del primer paisaje cultural humanizado donde las áreas cultivadas y los animales domesticados dominan. Se trata de un paisaje donde el sol aporta la energía básica, el resto lo aporta la energía controlada por la sociedad a través del trabajo humano, las maquinarias, herramientas e insumos que provienen, en su mayoría, de combustibles fósiles.

Ninguno de los ambientes modificados que estamos analizando es sostenible ni autogestionado, cada uno depende fundamentalmente del *ambiente natural (MAN)*, único sistema *biorregenerativo* accionado exclusivamente por la energía solar. Es el *soporte de la vida en el planeta* que aún proporcionando aire, agua, alimento y energía, se encuentra sobrecargado de contaminación y de población humana, presentando un severo deterioro de su capital natural. No por la acción de la misma naturaleza en su larga e inexorable evolución, sino por los avatares del desarrollo económico incontrolado y del crecimiento exponencial del consumo.

La sociedad humana en su "ascenso" se ha convertido en una de las peores amenazas para su propia supervivencia. No estamos conscientes de ello, es cierto. Continuamos siendo prisioneros de nuestros instintos y necesidades, sublimizadas por la sociedad del consumo y el despilfarro.

Se debe recuperar un mínimo de racionalidad en los usos de los recursos, pero no podemos. Hay una necesidad de

dialogar pero continuamos en guerra. El monólogo continúa siendo la pieza clave de la comunicación moderna. De la fácil explicación que teníamos antes de todos los fenómenos sociales, económicos y afectivos, hoy nos embarga una terrible pesadumbre y horrorosa incertidumbre. No sabemos a dónde vamos. Y nos encontramos con que la única y posible certidumbre está en el sistema social en el que hemos nacido y crecido y en el que envejecemos, es éste un complejo de interacciones y de objetos ininteligibles e indeterminados. Parecería como que se está perdiendo la gobernabilidad que hasta hace pocos años caracterizaba el manejo de nuestros actos. La tarea, por lo tanto, es saber cómo pasar de este caos e incertidumbre al conocimiento de la nueva lógica que está gobernando los hechos, el sentido de las acciones y de sus consecuencias.

La sociedad no es un ente excluyente ajeno a la naturaleza como la concibió José Ortega y Gasset en la *Rebelión de las Masas*⁶, cuando decía: "Todo lo primitivo es selva". Todo lo contrario, es civilización: Desde Descartes hasta el pensamiento postmoderno, esta visión antropocentrista civilizatoria continúa siendo dominante. No nos deja percibir a la existencia de lo social humano como una objetivación y prolongación de la naturaleza, como una forma específica y extraordinaria de manifestarse, como una forma particular de vida asociativa que nos humaniza, socializa y educa, como redes que se van formando a través de símbolos y artefactos cuyas interacciones van más allá del mero objeto social cosificado.

Una manera de visualizar el futuro de la Revolución Ciudadana y del Plan Nacional del Buen Vivir, es mirar el pasado como

⁶ Ortega y Gasset, José. 1983. *La Rebelión de las Masas*, pp. 97-102. Barcelona, España. Ediciones ORBIS, S.A.

lo hizo Alvin Toffler, quien consideró a la historia como una "sucesión" de encrespadas olas de cambio.⁷ La *primera ola*, la de la sociedad agrícola, surgió con el nacimiento de la agricultura premeccanizada en sociedades organizadas por grupos pequeños de cazadores - recolectores, hasta llegar a la formación de ciudades estados y la consolidación de sociedades diferenciadas en castas como en la India y estamentos como en la Europa del medioevo. Esta larga ola transcurrió desde 10 mil años antes de nuestra era hasta 1750.

Desde los tiempos de las sociedades agrícolas a los tiempos postmodernos neofabriles, han predominado diversas ideologías económicas y políticas ostensiblemente consumistas y poco amigables con la naturaleza. En las mismas, la visión del crecimiento ilimitado y el de la infinitud de los recursos naturales ha sido la caja de pandora de interminables desgracias humanas.

El tema del desarrollo en muchos lugares del mundo sigue siendo abordado desde una óptica instrumentista y maximalista en el uso de los recursos naturales y en la rápida tasa de retorno de las inversiones financieras.⁸ Estamos a tiempo de revisar esta premisa, pues en la medida en la que los países "seminales" sigan recreando e innovando el conocimiento, en proporción inversa, se van fortaleciendo los mecanismos de exacción de recursos naturales de los países periféricos, infravalorados, descapitalizando y lumpenizando sus frágiles estructuras y destruyendo, paulatinamente, las biodiversidades regionales y nacionales.

El calentamiento del planeta, el descenso de la capa freática, el colapso paulatino de las pesquerías, la

7 Toffler, Alvin. *La Tercera Ola*, vol. 1, pág. 28. Barcelona, Edic. Orbis, 1985.

8 Keynes, J.M. *Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero*. México, DF. Edit. Fondo de Cultura Económica, 1987.

destrucción de los bosques, la disminución de la cantidad de tierra cultivable per-cápita y la extinción cada vez más creciente de especies animales y vegetales, forman parte de este entorno contradictorio de nuevas “mareas” y “olas de cambio”, de transición y crisis, de abundancia y escasez, de riqueza y pobreza, de exclusión y desesperanza.

Al respecto, este libro trata de un proceso, de nuestro pasado. Por supuesto que, de pronto, brinde la pista para entendernos, la de analizar desde una perspectiva histórica, comenzando por una revisión de la primera ola de la cultura andina, la de sus productos simbólicos y fácticos contruidos con perseverancia en una no siempre equilibrada relación con el medio ambiente y el uso de los recursos naturales mediatizado por la ciencia y la tecnología.

INDICE

Contenidos	Páginas
Dedicatoria	5
Presentación	7
Introducción	9
1. Los inicios de una devastación	21
2. La primera ola andina	37
2.1. Fase 1 Recolección, caza y pesaca	37
2.2. Fase 2 Agrícola	38
2.3. Fase 3 Agrícola excedente	38
2.4. Fase 4 Expansión agrícola y comercial	39
3. La naturaleza y los signos religiosos	45
4. La construcción de saberes naturales	55
5. La etnomedicina	77
6. Las tecnologías andinas	83
6.1. La agricultura	85
6.2. La industria	97
6.3. Los objetos edificados	122



**NATURALEZA
& CULTURA
INTERNACIONAL**
Asociación Ecuatoriana de Ecología y Cultura



“CIENCIA Y TECNOLOGÍA ANDINA PRE-COLONIAL” de Paredes ilustra la dinámica entre la actividad antropogénica y el ambiente en nuestro país y la región en el tiempo. Los datos de la contribución de Paredes nos llaman a considerar y reflexionar sobre la dinámica de desarrollo y cuidado del ambiente. Será el uso responsable del conocimiento lo que permita que los ecuatorianos tengamos niveles de vida dignos en un ambiente sano ahora y en el futuro.

Manuel E. Baldeón, MD., Ph.D.

ISBN 978- 9942-11-997-1



9 789942 119971