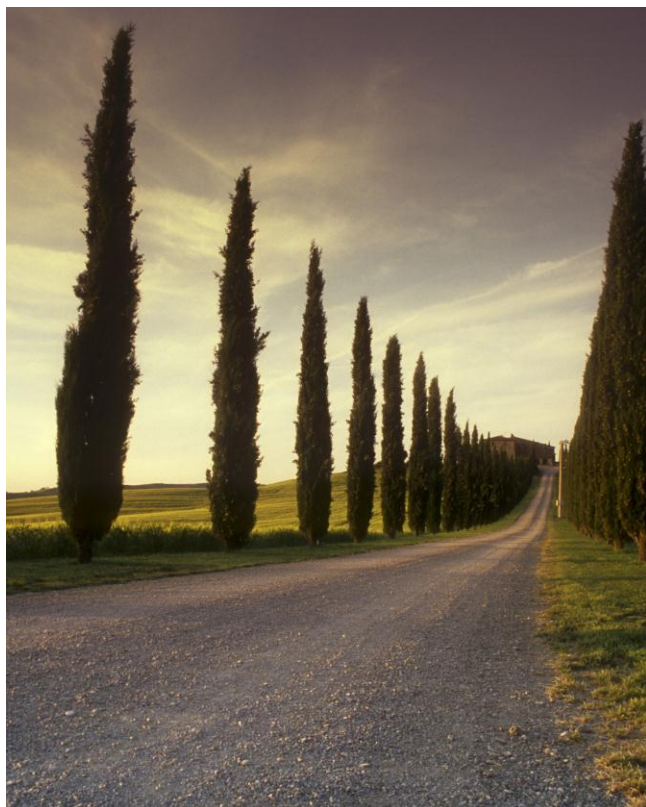




UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
CIENCIAS SOCIALES



DIMENSIÓN AMBIENTAL
EN EL PENSAMIENTO
LATINOAMERICANO
SOBRE CTS, DESDE 1970
HASTA 1999

CURSO 2018-2019

FACULTAD: CIENCIAS
SOCIALES

DEPARTAMENTO:
ESTUDIOS
SOCIOCULTURALES

TRABAJO DE DIPLOMA
EN OPCIÓN AL GRADO
DE LICENCIADO EN
ESTUDIOS
SOCIOCULTURALES

Autor: Angel Luis Hernández
Quevedo

Tutora: Dra. C Adianez Fernández
Bermúdez



Facultad de Ciencias Sociales

Departamento de Estudios Socioculturales

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios de Licenciatura en Estudios Socioculturales; autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Cienfuegos.

Nombre y Apellidos del autor

Firma

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección del centro y el mismo cumple los requisitos referidos a la temática.

Información Científico Técnica.

Nombre y Apellidos.

Firma

Nombre y Apellidos del tutor.

Firma

Computación.

Nombre y Apellidos.

Firma



Dedicatoria:

A mis mamis y mi papi, por el amor, la comprensión, la confianza y ayuda, sin límites, para poder realizar mis proyectos de vida.

A mi tata para que siempre sepa que los sueños son posibles realizarlos.

A mi familia querida, toda, en especial a mi mamá, mi tía Alina y mi papá.

A mi tutora bella Adianez por dedicarme su tiempo y todo su apoyo.

A la mejor profesora del mundo: Ana Gisela Carbonell Lemus por ser mi ejemplo a seguir.

A mi Universidad y a mi País por darme la oportunidad de ser un profesional.



Agradecimientos:

A la vida por darme la oportunidad de cumplir fantasías.

A Geagne y Leidy porque sin sus apoyos nunca hubiese podido realizar mi tesis.

A mis amigos, los mejores del mundo, solo ellos para saber lo gratificante que fue compartir 5 primaveras.

A mis profesores de la Universidad porque a ellos debo en buena medida, mi formación como profesional, y también como persona.

A la FEU por ser la organización que me convirtió en un hombre humanista y lleno de sueños.

A mi decana favorita Odalys por siempre verme con ojos de amor y encaminarme.

A Yoilen Barreira, a Yanet Alfonso, a Yenisey Machado, a Rosy y mi mami poderosa por siempre ayudarme cuando lo he necesitado.

A todos los que no alcanzo a mencionar, pero estuvieron presentes...

¡GRACIAS!



Pensamiento:

“ (...) porque cambiar la organización y valores de la sociedad, como lo prueba la historia, es mucho más difícil que vencer las limitaciones físicas. Intentarlo, sin embargo, es el único camino abierto hacia una humanidad mejor” (Herrera, 1976).



Resumen

En los últimos tiempos los intentos de América Latina han estado orientados al incremento del bienestar de la sociedad. La trayectoria del pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad, entre los años 1970-1999, se relacionó al enfoque político en torno a problemas de desarrollo vinculados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente ante la crisis global. Sin embargo, las ideas anteriores han sido poco trabajadas en la determinación y sistematización del quehacer intelectual de los representantes del enfoque CTS en Latinoamérica relacionados de manera particular a la dimensión ambiental desde concepciones ideológica, política y ética. Por ello la investigación tiene como objetivo analizar la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999. El estudio hace uso de la metodología cualitativa desde la perspectiva de análisis del enfoque CTS. Utiliza los métodos teóricos: histórico – lógico, analítico – sintético e inductivo – deductivo, además del análisis de contenido como técnica de investigación. Lo novedoso del estudio radica en que se profundiza y sistematiza la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano, como elemento fundamental para el desarrollo científico tecnológico de la región. También se contribuye a los fundamentos teóricos y epistémicos del enfoque CTS a partir de propuestas realizadas por los representantes de la tradición latinoamericana. Los resultados se relacionan con la caracterización del pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999, la explicación de la dimensión ambiental como problemática asociada al desarrollo científico tecnológico y la argumentación de las regularidades de esta dimensión ambiental en dicho pensamiento.



Summary

In recent times the attempts of Latin America have been aimed at increasing the welfare of society. The trajectory of Latin American thought on science, technology and society, between the years 1970-1999, was related to the political focus on development problems related to science, technology and the environment in the face of the global crisis. However, the previous ideas have been little worked in the determination and systematization of the intellectual work of the representatives of the CTS approach in Latin America related in a particular way to the environmental dimension from ideological, political and ethical conceptions. Therefore, the research aims to analyze the environmental dimension in Latin American thinking on CTS, from 1970 to 1999. The study makes use of qualitative methodology from the perspective of analysis of the CTS approach. It uses the theoretical methods: historical - logical, analytical - synthetic and inductive - deductive, in addition to content analysis as a research technique. The novelty of the study is that it deepens and systematizes the environmental dimension in Latin American thought, as a fundamental element for the scientific and technological development of the region. It also contributes to the theoretical and epistemic foundations of the CTS approach based on proposals made by the representatives of the Latin American tradition. The results are related to the characterization of Latin American thinking about CTS, from 1970-1999, the explanation of the environmental dimension as a problem associated with the scientific and technological development and the argumentation of the regularities of this environmental dimension in said thought.



Índice:

Introducción.....	pp.1
Capítulo I: Problemáticas sobre CTS, en el contexto latinoamericano de 1970 hasta 1999.....	pp.10
Epígrafe 1.1 Enfoque social de la ciencia y la tecnología: antecedentes teóricos.....	pp.10
Epígrafe 1.2 Tradiciones de estudio del enfoque social de la ciencia y la tecnología.....	pp.13
Epígrafe 1.3 Pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad.....	pp.17
Epígrafe 1.4 Problemas sociales de la ciencia y la tecnología.....	pp.23
Epígrafe 1.4.1 La dimensión ambiental desde el enfoque CTS.....	pp.30
Capítulo 2: La dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999.....	pp.35
Epígrafe 2.1 Dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano: aristas principales del problema asociadas al desarrollo científico tecnológico.....	pp.35
Epígrafe 2.2 Regularidades de la dimensión ambiental y su determinación en el pensamiento latinoamericano sobre CTS.....	pp.57



Conclusiones.....pp.65

Recomendaciones.....pp.67

Bibliografía.....pp.68





Introducción

El estudio del *Pensamiento latinoamericano sobre ciencia y tecnología* (PLACTS) en el siglo XX permite comprender las perspectivas actuales y futuras de la ciencia, la tecnología y la producción, así como su implicación en la sociedad latinoamericana. En este aspecto el estudio de la dimensión ambiental en la ciencia y la tecnología ha jugado un doble papel. En primer lugar, se ha culpado a la ciencia y a la tecnología de provocar la mayor parte de los problemas que actualmente aquejan al planeta. En segundo lugar, se le otorga la responsabilidad de crear soluciones para estos problemas, a partir de la creación de nuevas tecnologías, del cambio en los patrones de consumo y de la exploración de alternativas para la satisfacción de las necesidades de las personas.

Autores representativos de la región latinoamericana estudian y debaten diferentes premisas en función del desarrollo de una ciencia local y del progreso de los países de la región, problemáticas que se abordan con un enfoque social de la ciencia y la tecnología durante el periodo de las décadas de los 70 al 90 hasta la actualidad.

Por lo que la investigación establece como **situación problemática** que:

La trayectoria del pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad, entre los años 1970-1999, se dedicó al enfoque político en torno a problemas de desarrollo relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente ante la crisis global ambiental. A ello hay que agregar las connotaciones ideológicas, políticas y éticas propias del tema de las relaciones ambiente-desarrollo y las soluciones en función de alternativas aceptables y viables para cada una de las distintas realidades sociopolíticas concretas, las coyunturas históricas y las clientelas ideológicas para las cuales trabajan.



Sin embargo, las ideas anteriores han sido poco trabajadas en la determinación y sistematización del quehacer intelectual de los representantes del enfoque CTS en Latinoamérica, que expresan una marcada significación entre la relación de su pensamiento con el contexto latinoamericano de su tiempo. De igual manera, la esencia de la dimensión ambiental ha sido poco abordada con profundidad desde su concepción ideológica, política y ética en el pensamiento de América Latina con relación a la ciencia y la tecnología. En la actualidad se hace necesario retomar la producción científica de estas décadas a partir de sus principales figuras, para el diseño de políticas científicas, tecnológicas y de innovación, para la comprensión del vínculo entre el conocimiento científico-tecnológico, la producción y sus relaciones con la unidad naturaleza-sociedad, para la proyección de las nuevas políticas socio ambientales en América Latina.

Se plantea como **problema de investigación**: ¿Cómo se manifiesta la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999?

Se plantea como **objeto de estudio** de la presente investigación: la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano; el **campo de investigación** es: la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999.

Se asume como **objetivo general**:

- ✚ Analizar la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999.

Como **objetivos específicos** se proponen:

- ✚ Caracterizar el pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad desde 1970 hasta 1999.



- ✚ Explicar la dimensión ambiental como problemática asociada al desarrollo científico tecnológico.
- ✚ Argumentar las regularidades de la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999.

En la investigación se establece la siguiente **idea a defender**: la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999 es prioritaria, determinante y transversal y se puede encontrar de forma explícita o implícita en las producciones científicas de la región.

La **novedad de la investigación** radica en que se profundiza y sistematiza la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano, como elemento fundamental para el desarrollo científico tecnológico de la región. También se contribuye a los fundamentos teóricos y epistémicos del enfoque social de la ciencia y la tecnología a partir de propuestas realizadas por los representantes de la tradición latinoamericana.

La **contribución práctica** de la investigación radica en la relación con varias asignaturas del Plan de Estudio de la carrera: Gestión ambiental; Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología; Historia del pensamiento filosófico; Cultura Latinoamericana y Caribeña; Historia y Cultura Regional; Filosofía y Sociedad; Ecología y Sociedad además también puede ser utilizada como material de apoyo a las maestrías en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología y Manejo Integrado de Zonas Costeras y al Diplomado de Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, de la Facultad de Ciencias Sociales, de la Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

Por todo ello es que posee gran **importancia** para el ámbito académico, pues se sistematiza concepciones teóricas metodológicas que son de interés para la línea de investigación de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología y a la sub línea de Pensamiento Social Latinoamericano.

En la presente investigación se utiliza **la metodología cualitativa**, considerada como “un proceso activo, sistemático, y riguroso de indagación dirigida” (Pérez, 1994). El



tipo de estudio realizado en la investigación es el explicativo porque “está dirigido a responder las causas de los eventos físicos o sociales” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

Además se asumen las **pautas metodológicas** propuestas por los autores: Rafael Plá León, en “Cuestiones metodológicas en torno a la investigación del pensamiento latinoamericano” (2006); y Pablo Guadarrama González, en “Problemas Teóricos y metodológicos para el estudio de las ideas filosóficas en América Latina” (1997) para el estudio del pensamiento latinoamericano:

- ✚ Proceder en la consideración del pensamiento latinoamericano con enfoque histórico, investigando la formación y diferenciación de las distintas configuraciones espirituales como órganos de un modo histórico concreto de producción material.
- ✚ Considerar el pensamiento en general como experiencia intelectual que ayuda a fijar los límites de la acción de las fuerzas regionales que luchan contra la situación de dominio de las potencias occidentales sobre nuestras naciones y registrar esa experiencia, sus formas históricas reales. Partiendo de la existencia de una lógica interna para el análisis del pensamiento latinoamericano.
- ✚ Percibir en el texto que se hace objeto de estudio, la realidad que lo sustenta, con la conciencia de que la verdad del texto está en la realidad misma, no en el propio texto.

También, se utiliza la perspectiva de análisis del Enfoque social de la ciencia y la tecnología aportada por Jorge Núñez (2002), la cual integra la relación entre ciencia y tecnología que se corresponde con las concepciones contemporáneas de entender estos procesos en función de la sociedad. Los elementos que conforman un cierto marco general y deben tenerse en cuenta para dicha cuestión son:

- ✚ Las características de la evolución histórica y social contemporánea y su nexos con la tecnociencia.



- Las transformaciones producidas en la ciencia, la tecnología y sus interrelaciones.
- Las transformaciones en la imagen y la autoimagen de la ciencia.

Se utilizan los **métodos teóricos generales**, los cuales permiten aglomerar los procesos diversos que median en los niveles y las formas del pensamiento, ellos son: histórico y lógico, unidad indispensable para el estudio de la evolución de la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS de los autores en su devenir histórico; el analítico–sintético, el cual permite el análisis de las regularidades de la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad de los autores en cuestión; el inductivo–deductivo, esencial para la interpretación del objeto de estudio, así como para conformar sobre esa base conclusiones de carácter teórico.

Como método del nivel empírico se emplea el **análisis de contenido**, considerado como instrumento que apunta a procedimientos sistémicos y objetivos para obtener indicadores, contenido manifiesto y capacidad de generalización de características específicas dentro de un texto (Pérez; 1994). Se hace alusión al **análisis de contenido latente**, en el que el investigador trata de codificar el significado de las respuestas de la motivación subyacente de la conducta descrita (Pérez; 1994). Este tipo de análisis de contenido permite la interpretación del texto, acceder a un nivel en el que interesa, lo que está presente en el texto y lo que implica y se deduce de él (Ver Anexo 1).

La selección de la **muestra** se realiza mediante la determinación de criterios para: períodos, autores y obras. Se parte de la identificación como universo del período a analizar: la etapa correspondiente desde 1960 hasta la actualidad, se **selecciona como muestra del período** la etapa comprendida a 1970- 1999, pues:

- Es un período donde las relaciones que se dan entre ciencia, tecnología y sociedad responden a necesidades contextuales, ocurre un desarrollo en la institucionalización de la ciencia, por lo que hay un reconocimiento de la figura



del académico y de los funcionarios de los organismos de ciencia y tecnología, reflejando la situación de América Latina en el contexto del siglo XX y en el umbral del siglo XXI.

- ✚ En este período comienzan a consensuar nuevos paradigmas o enfoques paradigmáticos que dan mejores resultados al momento de analizar las problemáticas ambientales. Se busca plantear la pertinencia de un acercamiento epistemológico para pensar la problemática ambiental como una articulación de procesos históricos y ecológicos, al tiempo que se discuta la contribución de diferentes disciplinas para la promoción de una estrategia de eco desarrollo. Surgiendo así los lineamientos generales del pensamiento latinoamericano en torno a las problemáticas ambientales y su concepción como potencial productivo y como campo de articulación.

Para la determinación de la **muestra de los autores** a trabajar se asume como **universo** a los representantes latinoamericanos del pensamiento social sobre ciencia y tecnología desde 1970 hasta 1999. Los autores son los representativos del pensamiento social latinoamericano sobre ciencia y tecnología que de forma explícita e implícita analizan la problemática ambiental de la región, desde 1970 hasta 1999. Entre los que se destacan: Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera, Enrique Oteiza, Jorge Sábato, Rolando García, Gilberto Gallopin, Francisco Sagasti y Mario Albornoz.

Los **criterios de selección de los autores** se sustentan bajo:

- ✚ Un enfoque crítico al análisis histórico estructural de las experiencias en cuestión al tema ambiental (estos elementos son trabajados explícitamente o implícitamente por los autores en el contexto histórico, político, cultural y científicos de la época).
- ✚ Además, en la bibliografía consultada son los autores que dentro de sus argumentos teóricos trabajan propuestas con relación al tema y en su concepción analizan a lo ambiental como preciso para el desarrollo económico, científico y social que caracteriza la región latinoamericana.



- ✚ También resultan ser los autores más citados por especialistas de la temática que se investiga, debido a la importancia que han tenido sus aportes en los períodos donde se han desarrollado sus obras.

La muestra documental está comprendida por 39 obras (ver Anexo 2). En la misma se asume como universo las obras correspondientes a los autores asumidos anteriormente en la investigación desde 1970-1999, determinándose como muestra solo aquellos textos que de forma explícita e implícita contienen aportes teóricos, epistemológicos y metodológicos con relación al tema medio ambiental desde 1970-1999.

Los **criterios de selección** empleados para determinar las obras que comprenden la muestra de la investigación, son los siguientes:

- ✚ Las temáticas abordadas con relación al tema medio ambiental de forma explícita e implícita.
- ✚ La relación de las obras con el contexto político, ético, social, económico, medio ambiental y de otros tipos.
- ✚ Vigencia de las propuestas teóricas y metodológicas.

Como **resultados esperados** de la investigación se encuentran la caracterización del pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970-1999, la explicación de la dimensión ambiental como problemática asociada al desarrollo científico tecnológico y la argumentación de las regularidades de la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970-1999.

En correspondencia con las **pautas metodológicas** asumidas, la investigación se desarrolló en dos etapas:

Primera etapa: Se desarrolla a través de la sistematización teórica acerca de las características del pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970-1999, teniendo en cuenta los criterios de concepción de este pensamiento a partir de la



relación ciencia, tecnología y sociedad. Se incluyen en este sentido, el análisis de contenido y las formas de trabajar dicha relación desde un instrumento crítico de las concepciones abordadas por diferentes autores bajo este enfoque.

Segunda etapa:

La segunda etapa de la investigación se desarrolla a través de la lectura de obras desde una guía de análisis de contenido. El análisis de las particularidades del pensamiento sobre ciencia, tecnología y sociedad se hizo a través de la evaluación de los términos claves empleados por autores representativos de la temática en cuestión. Teniendo en cuenta la dimensión empleada y las formas en que se evidencia la determinación de este tipo de pensamiento relacionado con las concepciones y pautas metodológicas para los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad asumidos en la investigación. Posteriormente se desarrolló la interpretación y el análisis de las regularidades de la dimensión ambiental sobre CTS, desde 1970 hasta 1999; donde se analizan las principales concepciones, influencia en la corriente de pensamiento durante el contexto de análisis; así como los aportes y su vigencia.

La exposición de los resultados de esta investigación se realiza en **dos capítulos**:

El **Capítulo No. I** se titula: Problemáticas sobre CTS, en el contexto latinoamericano de 1970-1999. En este capítulo se exponen los antecedentes teóricos del enfoque social de la ciencia y la tecnología, así como las tradiciones de estudios inscritas a dicho enfoque. Luego se muestra un análisis profundo del pensamiento latinoamericano sobre CTS y de los problemas sociales de la ciencia y la tecnología y por último se aborda también de forma diferenciada la dimensión ambiental desde el enfoque CTS.

El **Capítulo No. II** se nombra: La dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970- 1999. En él se exponen los elementos o aristas principales de la dimensión ambiental sobre ciencia, tecnología y sociedad de las décadas del 70, 80 y 90 del siglo XX, lo que permite explicar la dimensión ambiental como problemática asociada al desarrollo científico tecnológico y a su vez los núcleos



fundamentales de la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999. Lo que da como consecuencia a todos los elementos que evidencian las regularidades de la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano.





Capítulo I: Problemáticas sobre CTS, en el contexto latinoamericano de 1970 hasta 1999.

Epígrafe 1.1 Enfoque social de la ciencia y la tecnología (CTS): antecedentes teóricos

Con el desarrollo de los nuevos estudios sociales, históricos y antropológicos de mediados del siglo xx se fueron marcando una nueva era en la concepción de ciencia y tecnología. El enfoque social de la ciencia y la tecnología (CTS) concibe desde su análisis al fenómeno científico tecnológico en el contexto social, siendo este el resultado de relaciones multidisciplinarias que se dan en los procesos sociales, presentando una notable huella en el orden económico, político y sociocultural. En la bibliografía sobre el tema, son varios los autores que se han dedicado a investigar sobre el enfoque, se evidencia en este análisis algunos criterios en autores como Sagasti (1979), Albornoz (1990), Mitchan (1989), Núñez (2003) y López (1996).

José Antonio López Cerezo (1996) refiere que hay tres períodos en la historia del enfoque CTS:

1. **Optimismo:** desde las postrimerías de la Segunda Guerra Mundial hasta 1955. Etapa en la que discurre una década optimista de demostración del poder de la ciencia y la tecnología; la cual mantienen una firme convicción en el modelo unidireccional de progreso y de apoyo público incondicional a la ciencia y a la tecnología.
2. **Alerta:** mediados de los años 1950 hasta 1968. Comienza a salir a la luz pública los primeros grandes desastres producidos por una tecnología fuera de control. Los movimientos sociales y políticos de lucha contra el sistema hacen de la tecnología moderna y del estado tecnocrático el blanco de su lucha.
3. **Reacción:** desde 1969 del siglo pasado hasta el presente. Etapa en la que se describe la consolidación educativa y administrativa del movimiento CTS como



respuesta académica, educativa y política a la sensibilización social sobre los problemas relacionados con la tecnología y el ambiente. Es el momento de la revisión y corrección del modelo unidireccional de progreso como base para el diseño de la política científico - tecnológica.

El contexto en que tiene lugar inicialmente este nuevo enfoque en el mundo, queda caracterizado por un reforzamiento de la industria biológica y química; fractura de la comprensión lineal de la ciencia; enfrentamiento entre los grandes sistemas políticos, Capitalismo vs Socialismo, Norte vs Sur, Centro vs Periferia; monopolización de la ciencia y la técnica a todas las esferas de la actividad humana; y por último, los cambios en los modos de organización de la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, años posteriores se irá consolidando las líneas estratégicas del enfoque CTS como elemento teórico que se retoma en esta investigación, su objetivo principal:

"Exponer una interpretación de la ciencia y la tecnología como procesos sociales, es decir, como complejas empresas en las que los valores culturales, políticos y económicos ayudan a configurar el proceso que, a su vez, incide sobre dichos valores y sobre la sociedad que los mantiene"
(Cutcliffe, 1990, citado en Núñez, 1999).

En correspondencia con ello los estudios ofrecidos por Carl Mitchan (1989), José A. López Cerezo (1996), Marta González (1996), González García, M.; López Cerezo, J.A., & Luján, J.L. (1997) y Leonardo S. Vaccarezza (2004), han permitido caracterizar este nuevo enfoque. A continuación se mencionan algunos:

- ✚ Posee un carácter heterogéneo, desde sus concepciones teóricas, metodológicas e ideológicas.
- ✚ Aboga por la interdisciplinariedad y la independencia científica.



- ✚ Analiza tanto las condicionantes sociales del cambio científico- tecnológico, como las consecuencias sociales y ambientales de este cambio.
- ✚ Tiene un interés académico y práctico.
- ✚ Utiliza la crítica social.
- ✚ Pretende una renovación educacional.
- ✚ Fundamenta políticas en ciencia y tecnología.

Sus propuestas abogan por el diálogo desde el enfoque en tres aspectos principales que aborden toda la problemática:

- ✚ teórico (estudios orientados a la ciencia, la tecnología y la sociedad)
- ✚ práctico (como movimiento social)
- ✚ educativo (educación en ciencia, tecnología y sociedad). González, López y Luján (1999)

Por ello, los estudios y programas se han desarrollado desde sus inicios en dos grandes direcciones que coinciden con las consideraciones de Ibarra y Olivé (2003):

- ✚ En el campo de la investigación, donde se han planteado como una alternativa a la reflexión tradicional en filosofía y sociología de la ciencia, promoviendo una nueva visión no esencialista y contextualizada de la actividad científica.
- ✚ En el campo de la política pública, donde se han definido la regulación social de la ciencia y la tecnología, promoviendo la creación de diversos mecanismos democráticos que faciliten la apertura de los procesos de toma de decisiones en cuestiones concernientes a políticas científico- tecnológicas.

Por otro lado, institucionalmente, en las universidades y administraciones públicas, se le ha dado tratamiento en Centros de Educación de países desarrollados y



subdesarrollados tales como: Colombia, Venezuela, Argentina, México, Uruguay; pero las proyecciones del mismo dependen del contexto económico, político y social desde las cuales se analiza el cambio científico – tecnológico. La dimensión social de la ciencia y la tecnología es el objeto más general del campo, donde no se visualiza ya como actividades humanas neutras con dinámicas autónomas siguiendo la lógica interna gracias al método universal que garantiza su objetividad, sino como procesos sociales en los que los elementos no epistémicos, contextuales y contingentes, desempeñan un papel importante en la génesis y consolidación de sus productos.

En el presente, el enfoque CTS es un área interdisciplinar relativamente consolidada, en la que confluyen distintas disciplinas sociales, como la filosofía, la historia y sociología de la ciencia, las ciencias políticas y la economía, y que también recibe el aporte de practicantes de las ciencias naturales y exactas y las ingenierías, en búsqueda de enfoques socialmente situados.

En forma resumida, puede decirse que el objeto más general del campo es la dimensión social de la ciencia y la tecnología, tanto en sus antecedentes y condicionantes, como en sus consecuencias sociales y ambientales. No se visualiza a la ciencia y la tecnología como actividades humanas neutras, con dinámicas autónomas siguiendo solamente una lógica interna gracias a un método universal que garantiza su objetividad, sino como procesos sociales en los que los elementos no epistémicos, contextuales y contingentes, desempeñan un papel importante en la génesis y consolidación de sus productos.

Epígrafe 1.2 Tradiciones de análisis del enfoque CTS

Como se ha dicho anteriormente el enfoque social de la ciencia y la tecnología posee una orientación de carácter crítico respecto a la tradicional visión esencialista y triunfalista de la ciencia y la tecnología, mostrando un perfil interdisciplinar a partir de: la Filosofía, la Historia de la Ciencia y la Tecnología, la Sociología del Conocimiento Científico, la Teoría de la Educación y la Economía del Cambio Técnico.



Estos estudios tienen sus objetivos definidos a partir de la orientación hacia los problemas esenciales trabajados en estas disciplinas dirigidos a:

- ✚ La explicación de los orígenes de la ciencia moderna y su ascenso, desde el siglo XVI, a una posición de monopolio en el marco de la cultura en general.
- ✚ El estudio de las características de la ciencia como tradición e institución y el funcionamiento interno del proceso creativo del conocimiento y de la conformación de artefactos.
- ✚ Relación entre la política, la economía y la organización de la ciencia y la tecnología, Morales Calatayud, M.; Rizo Rabelo, N. (2006:69).

Las tradiciones en el enfoque CTS han sido diversas, presentes desde varias regiones con aproximaciones y divergencias, pero siempre contribuyendo de una forma u otra a la comprensión de la ciencia y la tecnología como procesos sociales. Los autores Martha I. González y José A. López Cerezo (1996) refieren la tradición europea occidental y la norteamericana; otros como Vaccarezza, Núñez (2006) y Morales (2006), incluyen además de las ya mencionadas la latinoamericana, la europea socialista y la cubana.

Dentro del enfoque es posible identificar dos grandes tradiciones, dependiendo de cómo se entienda la comprensión social de la ciencia-tecnología: una de origen europeo y otra norteamericana (González et al., 1996), conocidas irónicamente como “alta iglesia” y “baja iglesia”. Ambas tradiciones resaltan la dimensión social y práctica de la ciencia y la tecnología, se oponen a las consideraciones anacrónicas sobre ciencia y tecnología y desmitifican la imagen tradicional de ciencia y tecnología. Sus diferencias están vinculadas a las dos posibles vertientes de la dimensión social de la ciencia y la tecnología, de ahí que sus interpretaciones y objetivos son diferentes, mientras que una tradición parte de los factores sociales como causa, otra ve las consecuencias del desarrollo científico y tecnológico. Dichas diferencias se han eliminado con el tiempo y ha ocurrido una convergencia entre ellas.



La tradición europea se origina en el llamado programa fuerte de la sociología del conocimiento científico, llevado a cabo en la década de los 70 por autores de la Universidad de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor o Steven Shapin. Esta tradición, tiene como fuentes principales la sociología clásica del conocimiento y una interpretación radical de la obra de Thomas Kuhn. “Esta se ha centrado en el estudio de los antecedentes o condicionantes sociales de la ciencia, realizándolo desde el marco de las ciencias sociales” (López, 1996). Es, por tanto, una tradición de investigación académica más que educativa o divulgativa.

La tradición norteamericana siguió los temas de la tendencia europea, para el logro del reconocimiento mundial e institucionalización social. La misma ubica sus estudios sobre la tecnología, en primer lugar, y la ciencia, en segundo lugar, con un carácter práctico y valorativo, al entrar en constante evaluación de concepciones éticas que comprenden las teorías de la educación, así como en la búsqueda de una democratización de los procesos de toma de decisiones en políticas tecnológicas y ambientales. Es la de carácter más activo, pues sus orígenes fueron influenciados por el auge de los movimientos sociales de protesta de los años 60 y 70 del siglo XX. Académicamente su marco de estudio gira en torno a las humanidades, la filosofía de la tecnología, la reflexión ética, así como las ciencias políticas y la teoría de la educación, son sus puntos de análisis y debate. Entre sus autores más representativos se encuentran: Paul Durbin, Ivan Illich, Carl Mitcham, R. Carson, Kristin Shrader-Frechette o Langdon Winner.

La tradición europea - socialista y la tradición latinoamericana son otras de las reconocidas por los especialistas del tema, sus aportes y contribuciones revelan su implicación en la misma. Desde el respaldo por el enfoque interdisciplinar y la comprensión social de la ciencia y la tecnología, ambas tradiciones exponen sus aportes a la comprensión del Enfoque.

Según Morales (2006) en este sentido la tradición europea – socialista, la cual se desarrolla desde mediados de los años 60 en los países ex-socialistas, con énfasis en la URSS, a partir de diversos estudios sobre la ciencia que reciben el nombre de



Cienciología, asume que Carlos Marx y Federico Engels sentaron las bases teóricas de esta relación. Fueron ellos, *“los primeros en examinar la ciencia no aisladamente, como una actividad puramente mental del sujeto del conocimiento, sino en estrecha correlación con el desarrollo de la sociedad en su conjunto y, ante todo, con el desarrollo de la producción social.”*

Su contribución fundamental a la tradición constituye el desarrollo de la teorización de la Revolución científico – técnica, donde se destacan como sus principales autores de las décadas del 70 y 80, a: Kedrov, Richta, y Mikulinski. Sus estudios están vinculados al papel desempeñado por el Estado en el desarrollo científico - tecnológico, en los que se distinguen las líneas que abordan los problemas sobre política científica y algunos estudios de caso sobre implementación e innovación tecnológicas.

Por otro lado, en Latinoamérica en los años 60 y 70 se originó un pensamiento proveniente de la vieja tradición desarrollista que propició que el carácter social y estructural de la ciencia y la tecnología, así como el de las políticas científicas se estableciera como un pensamiento independiente a las transferencias acríticas y descontextualizadas de ideas e instituciones. En su forma, este pensamiento fue esencialmente propositivo y normativo, y careció de un programa sistemático de investigación empírica y construcción teórica. Los estudios de innovación ingresaron en el marco de la teoría económica evolucionista, en esta tradición al unísono del contexto internacional. La tradición implicó un programa sistémico e institucionalmente sostenido de investigaciones empíricas y reflexión teórica, pese a no llegar a influir significativamente en el pensamiento político.

Según Francisco Sagasti (1979) a partir de los años 60 del siglo XX fue posible discernir el surgimiento de una escuela latinoamericana de pensamiento sobre el tema de ciencia, tecnología y desarrollo, y más específicamente sobre política científica y tecnológica. Esta escuela de pensamiento, con toda su diversidad y variación en cuanto a enfoques, raíces ideológicas y planteamientos para la acción, se distingue claramente de las ideas generadas en otras regiones del tercer mundo o de aquellas que provienen de los países desarrollados.



Estas tradiciones: la europea y norteamericana, la europea socialista y la tradición latinoamericana manifiestan una vez más como la ciencia y la tecnología demuestran su implicación en la sociedad. En un principio se vieron alejados de la sociedad, esta situación fue cambiando a medida que evolucionó el contexto histórico social en el que se desarrollaron. De ahí que el enfoque CTS a partir de todas sus interpretaciones tengan como fin común, en correspondencia con las reflexiones hechas por Jorge Núñez (1999):

- ✚ Ruptura de la imagen tradicional de la ciencia y la tecnología y ampliación de su comprensión como procesos sociales, a partir de sus vínculos con la política, la economía, la ética y los procesos culturales.
- ✚ Interpretación contextual de la ciencia y la tecnología.
- ✚ Visión cultural de la ciencia y la tecnología
- ✚ Comprensión crítica e interdisciplinar de la realidad.

Estas tradiciones abogan por el enfoque interdisciplinar y una comprensión social de la ciencia y la tecnología. Su análisis permite establecer las semejanzas y diferencias que existen en relación con la tradición latinoamericana desde su surgimiento en los años '60 y '70 del siglo XX. Tras demostrar cómo cada una de ellas se complementa en la otra se evidencia el carácter contextual de sus interpretaciones que adquieren cierta autenticidad, en relación con lo defendido y teorizado.

Epígrafe 1.3 Pensamiento latinoamericano sobre CTS

En Latinoamérica surge el pensamiento sobre ciencia, tecnología y sociedad a finales de los años 60 con el fin de criticar la situación científico-tecnológica nacional y



regional que emergía, apareciendo la preocupación sobre los problemas que vinculan a la ciencia, la tecnología y la sociedad.

El análisis del surgimiento de un pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad está relacionado con todas las formas sociales, económicas, políticas, culturales e ideológicas que caracterizan el occidente del mundo. La cuestión del carácter auténtico o no de un pensamiento latinoamericano ha sido debatido por autores como Leopoldo Zea al plantear que:

La autenticidad ha de ser aquella filosofía que: “haga consciente nuestro subdesarrollo y señale las posibilidades de su vencimiento o la forma de vencerlo” (Zea, L. s.d. En: Portal Jiménez, M. 1998).

La correspondencia en la formación de un Pensamiento Latinoamericano sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad se debe a la incidencia de acontecimientos ocurridos en un contexto histórico mundial y su influencia en la región. Independientemente que estos procesos históricos garantizaran el desarrollo de la ciencia en los países avanzados o desarrollados, no quiere decir que fueron asumidos con la misma sistematicidad y espontaneidad en los países subdesarrollados de América Latina para llegar a conformar este pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad.

En torno a esto Rafael Plá ha planteado que:

“...el pensamiento latinoamericano es en general como la experiencia intelectual que ayuda a fijar los límites de la acción de las fuerzas regionales que luchan contra la situación de dominio de las potencias occidentales sobre nuestras naciones” (Plá, 2006).

En este contexto del pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad se caracterizará según Francisco Sagasti (1979), Renato Dagnino & Hernán Thomas (1996) y Adianez Fernández (2013) por:



- ✚ Ser un pensamiento cultivado por científicos pertenecientes a las ciencias exactas y naturales, disciplinas universitarias tradicionales y miembros de comunidades científicas que reflexionaron sobre su actividad, praxis científica, política o burocrática.
- ✚ Manifestar un pensamiento crítico propio, con un fuerte contenido político – social.
- ✚ Cuestionar la adopción del modelo lineal de innovación como principio rector y organizador de la política y utilizar el marco heurístico de la teoría de sistemas para analizar los problemas de la ciencia y la tecnología en la sociedad en relación con las políticas.
- ✚ Establecer una relación entre pensamiento y acción, es decir, entre la realización de trabajos académicos relacionados a diferentes aspectos de la problemática ciencia – tecnología – desarrollo – dependencia, y el accionar de estos intelectuales en cada una de las instituciones nacionales y regionales que operan a partir de la realidad sobre la base de esos estudios.
- ✚ Exponer conceptos próximos al sentido común, y a la experiencia inmediata y personal de sus cultores, muy relacionados a un compromiso militante, los más importantes son: autonomía decisonal tecnológica propia y autonomía científica, transferencia tecnológica, política implícita y explícita, triángulo de Sábato y cientificismo.
- ✚ Vincular el esquema de interpretación de la ciencia y la tecnología al proceso histórico – estructural del desarrollo, dentro de un sistema internacional organizado en una relación centro -periferia, articulados entre sí.



- ✚ Proponer políticas científicas destinadas a superar el subdesarrollo, basadas en las condiciones reales del atraso. Sus trabajos vinculan el atraso tecnológico con la naturaleza de los procesos económicos, sociales y culturales por los que fue atravesando América Latina a lo largo de su historia, y en el período más reciente, con las características específicas de la industrialización por sustitución de importaciones.
- ✚ Desmitificar los enfoques de tipo tecnocrático imitativo que comenzaban a proliferar en la región, expresados en planes y documentos oficiales de política científica y tecnológica que no pasaban del papel a la acción.
- ✚ Defender la relación entre demanda – emprendimiento productivo - desarrollo tecnológico – desarrollo de investigación básica y relacionan los temas economía – ciencia – tecnología y universidad. Partiendo de la necesidad de una educación básica que permitiera el impulso de la investigación científica y tecnológica de las universidades en vínculo con los planes de expansión económica.

Por otra parte, el surgimiento de organismos internacionales tales como la UNESCO y la OEA provocó la reacción de otros como la CEPAL que desempeñó un papel fundamental en la cuestión de la problemática del desarrollo desde la perspectiva de los países subdesarrollados; su pensamiento tiene como fundamento el cuestionar la división internacional del trabajo en la economía mundial entre un "centro" productor de bienes industrializados y una "periferia" productora de materias primas.

Otro factor importante en los años 60 es el surgimiento de la teoría de la dependencia, en la cual los preceptos marxistas influyeron significativamente, donde pese a divergencias de algunos autores en el grado de radicalidad política en torno a la problemática de si era posible o no un desarrollo capitalista en las periferias. Oteiza y Vessuri (1993) refieren que el atraso científico y tecnológico existente en la región y



la influencia de los paradigmas mencionados contribuyeron a explicar la emergencia en los años 60 y 70 de un "pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y desarrollo".

Sin embargo, según Vaccarezza (1998) refiriéndose a la tradición de pensamiento social sobre ciencia y tecnología plantea que esta inserta una nueva forma de pensamiento, que en sus inicios introduce el punto de contacto entre la economía y la sociedad mediante la teoría de la dependencia. Ubica en su centro el concepto de desarrollo y reconoce el carácter culturoológico de la ciencia al situarse contextualmente en las necesidades requeridas.

El "triángulo de Sábato" muestra que la innovación exige un sistema de relaciones entre el gobierno, la infraestructura científica y tecnológica y la estructura productiva; sin embargo, en Latinoamérica el modelo económico y social implantado no estimulaba la generación interna de conocimiento científico y tecnológico, lo que explica la carencia de innovaciones (Sábato y Botana, 1970).

Según Thomas (2010), la historia de la tecnología alcanzó un escaso desarrollo durante este período, con una producción significativamente menor que la historia de la ciencia. Se distinguen una serie de estudios de carácter internalista, generalmente realizados por ingenieros y tecnólogos, donde se relatan algunos de los principales emprendimientos tecno-productivos locales.

El surgimiento del pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad del siglo XX, priorizó la preocupación acerca de la vinculación de la ciencia y la tecnología con la sociedad. Desde entonces este pensamiento se ha distinguido por presentar diversas peculiaridades que reflejan su esencia y autenticidad, así como sus diferencias con otras tradiciones de pensamiento.

Vaccarezza (1998) refiere la importancia de certificar un desarrollo científico y tecnológico según las necesidades regionales, donde la reflexión sobre la crítica hacia la dependencia cultural de la ciencia en Latinoamérica pretende revolucionar la



orientación de su desarrollo hacia los problemas locales. En este sentido la tradición latinoamericana analiza sus experiencias y frustraciones en relación con el desarrollo, así como el papel que la ciencia la tecnología debe jugar en él.

A esta corriente de pensamiento nacida en diversos países de la región entre las décadas del 50 al 70 el investigador Carlos Martínez (2002) le confiere el título de: “Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo”, su nombre no es en el sentido académico, sino porque fue un pensamiento oriundo fundamentalmente como reflexión a partir de una práctica que agrupó tanto a tecnólogos como intelectuales de diferentes orígenes y disciplinas. Este grupo se encamina a generar soluciones tecnológicas productivas tanto a nivel micro como a la inserción de políticas sectoriales y nacionales de desarrollo tecnológico para el desarrollo económico y social integral de la sociedad.

Toda esta trayectoria propició el surgimiento de lo que se conoce como “Pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad” (PLACTS); según Sara Rietti (s.f) y Hernán Thomas (2010); este incluyó dentro de sus logros principales al crítica al modelo lineal de innovación existente y tener como objetivo acoplar la infraestructura científico-tecnológica a la estructura productiva de la sociedad. Esta denominación es la que se asume a lo largo de la investigación.

Sin embargo, Vaccarezza (2004) apunta en este sentido a un “Pensamiento latinoamericano en política científica y tecnológica”; en la cual posee como características fundamentales:

- ✚ Problemas de política científica y tecnológica.
- ✚ El desarrollo de las disciplinas y las comunidades científicas, particularmente en el marco de la situación de la periferia respecto a los centros mundiales de la ciencia.
- ✚ La gestión tecnológica y de innovación.



- ✚ Problemas de vinculación entre ciencia y producción; comercio internacional de tecnologías; prospectiva tecnológica e impacto social del cambio tecnológico.

Durante estos años, también fue significativa la narración de los desarrollos de grandes obras públicas (desde el Canal de Panamá a la industria petrolera venezolana) y la generación de técnicas indígenas o las invenciones correspondientes al período colonial; sin embargo disminuyeron los estudios relacionados con las invenciones locales, vinculas a la reserva de propiedad intelectual, así como las historias de empresas asociadas a determinados desarrollos tecnológicos, debido a que estas temáticas eran más comunes en el ámbito norteamericano.

El PLACTS presenta el reto de ocupar una de las cuestiones más complejas y principales, la cual es la interrelación entre innovación y desarrollo social, puesto que debido a la globalización y su permanencia en el paradigma tecnológico dominante constituye un desafío para los países latinoamericanos y en general del Sur.

Epígrafe 1.4 Problemas sociales de la ciencia y la tecnología

En los marcos de las observaciones anteriores a partir de los años sesenta aparece en América Latina la preocupación sobre problemas que vinculan la ciencia y la tecnología con la sociedad. El discurso legitimador imperante consideraba el desarrollo científico y tecnológico como una condición necesaria y suficiente para generar el desarrollo de los países periféricos.

Al realizar un profundo estudio de los problemas sociales de la ciencia y la tecnología, se puede referir que los mismos han estado matizados por varios factores que se identifican en:



- ✚ Las tradiciones de estudio (los temas tratados, los aspectos teóricos básicos de interpretación y los fundamentos de interés específicos).
- ✚ el estado de la actividad científico – tecnológica y las tendencias de su desarrollo (la polarización, la integración vertical y horizontal y el carácter alternativo de las ciencias).

Cabe agregar que dentro de los aspectos básicos de análisis de los problemas sociales sobre ciencia y tecnología se encuentra que el desarrollo de la ciencia está asociado a la correlación de las ideas científicas y las transformaciones tecnológicas a través de los procesos productivos. Sumando que la actividad científica y de desarrollo tecnológico se da en un contexto particular, de identificación de una formación económico-social, en interacción con sus componentes básicos. Además, que esas interacciones tienen en su base un modo de producción particular, lo que implica que el proceso de producción, difusión y asimilación de conocimientos cae bajo esa ley (Núñez, 1999).

A lo largo de los planteamientos hechos y dentro de la literatura consultada se ha identificado como centro de análisis los problemas referidos a:

- ✚ El creciente papel de los centros de enseñanza superior especializados.
- ✚ La creación de los núcleos de producción-investigación con la incorporación de las universidades y la industria a su proceso de formación, difusión y aplicación.
- ✚ Las tendencias a las evaluaciones económicas y multifactoriales del impacto social del desarrollo de determinadas ramas, que exigen una acción coordinada con las inversiones tecnológicas.
- ✚ Sumando la discontinuidad del desarrollo científico-tecnológico, producto de circunstancias externas e internas.



- ✚ La polarización interna de ramas de la economía que genera la propia polarización de la actividad científico-tecnológica.
- ✚ La comprensión de la pertinencia del conocimiento en el marco de las necesidades del entorno y la revalorización del papel de las alianzas con el sector empresarial para la innovación.
- ✚ La relación entre la política, la economía y las formas de desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- ✚ El intento de correlación entre el desarrollo de las tecnologías y la situación medioambiental, por su efecto social.

A los efectos de este y en aras de lograr un conocimiento más holístico e integrado se puede referir que varios problemas sobre ciencia y tecnología han estado orientados a la:

- ✚ Contextualización de la ciencia
- ✚ Interdisciplinariedad de la ciencia
- ✚ La dimensión ética de la ciencia
- ✚ La dimensión ambiental de la ciencia

En lo que se refiere a la contextualización de la ciencia se describe que, desde mediados de los años 50 y 60, organismos internacionales como la UNESCO y la OEA se constituyeron como puentes institucionales claves para la introducción de políticas de ciencia y tecnología en América Latina. Ello significó un traspaso relativamente



acrítico de las experiencias europeas de postguerra que la habían llevado a disminuir la brecha de ciencia y tecnología con EEUU. El ingreso de capitales multinacionales a partir de esos años significó el dictado de políticas específicas de transferencia internacional de tecnologías, con resultantes contradictorias respecto a la promoción de la ciencia y la tecnología nativas (Vaccarezza, 1998).

La ciencia es una expresión relevante de la dependencia cultural. Al respecto, Varsavsky (1975) llamó la atención sobre la textura ideológica del «cientificismo» como un complejo de orientaciones de la ciencia dependiente, focalizada en los intereses de la comunidad internacional y ajena a las necesidades de las sociedades locales. Con otro contexto conceptual y teórico, Francisco Suárez acuñó la expresión de la ciencia latinoamericana como una ciencia endogenerada pero exodirigida.

Esta perspectiva de análisis y crítica crea una visión de los problemas del subdesarrollo en ciencia y tecnología como resultado de la dinámica del sistema de preponderancia mundial que se expresa en esta dominación cultural, en la emigración de científicos del sur al norte, en los fenómenos de transferencia de tecnología. En este contexto, la solución de los problemas de la ciencia y la tecnología no se logra con la transferencia de modelos institucionales y con los usos de los países desarrollados —como postulaban los organismos internacionales y aceptaban los gobiernos locales—. Así, la cuestión no es de nivel de gestión o administración de la ciencia y la tecnología, sino de política de alto nivel del Estado (Vaccarezza, 1998).

Se entiende así la necesidad de la creación de una capacidad local para absorber la tecnología importada y para adaptarla, de acuerdo con la dotación local de factores, generar tecnología localmente y responder a los requerimientos tecnológicos planteados por el proceso de industrialización.

En lo que respecta al logro de la interdisciplinariedad de la ciencia, es en la actualidad un área apuntalada en el enfoque CTS, en la cual se encuentran diferentes disciplinas sociales, tales como la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia, las ciencias



políticas y la economía donde se reciben contribuciones de las ciencias naturales y exactas y también de las ingenierías.

Con relación a dicha interdisciplinariedad de la ciencia, Varsavsky (1975) propone el método de estudio interdisciplinario de problemas. Esta interacción de disciplinas, que exige discusión, crítica y estímulo constante entre los investigadores, y permite que ideas y enfoques típicos de una rama de la ciencia se propaguen de manera natural a las demás.

Dadas las condiciones que anteceden, la interdisciplinariedad de la ciencia dentro de su enfoque general de carácter crítico e interdisciplinar, es de una extraordinaria heterogeneidad teórica, metodológica e ideológica. Solo el trabajo interdisciplinario podría fortalecer y eliminar las brechas y limitantes de las ciencias o áreas de saber específicas y convertir el análisis de las problemáticas en un proceso holístico, sistémico, integrador y profundo, donde todas las partes aportan y participan para un fin común.

Por su parte, la dimensión ética, proporciona al enfoque CTS un aceptable marco de referencia para el debate ético: el interés por la práctica tecnocientífica más que por los resultados cognoscitivos de la misma; la exploración de variados contextos, todos ellos intervinientes en la práctica tecnocientífica y permeables a valores en conflicto; la necesidad de asumir una perspectiva realmente mundial para los estudios de los condicionamientos y los impactos de la tecnociencia, irreductibles a los asociados al llamado “main stream”; el estudio de la tecnociencia como el producto de decisiones humanas vinculadas a intereses, y, finalmente, la necesidad de un “orden de la ciencia” a cuyo interior discurran una “industria científica” capaz de contribuir a la reflexión epistemológica, ética y política de la ciencia (Núñez, 2002).

Según Núñez (2002) en *Ética, Ciencia y Tecnología: sobre la función social de la tecnociencia*, los problemas éticos pertenecen al ámbito de los fines y esos los deciden políticos, militares, etc. La ciencia y la tecnología apenas son medios que pueden orientarse a esos u otros fines. Así los sistemas tecnocientíficos pueden ser



condenables o no según los fines que pretendan y los resultados que produzcan; el daño o beneficio que produzcan a mujeres y hombres, a la naturaleza, etc. En consecuencia, los sistemas tecnocientíficos sí están sujetos a evaluaciones morales.

Estos planteamientos vienen a subrayar una vez más la significación moral de la conducta científica. Se observa sin embargo que el énfasis recae en el científico individual o a lo sumo en las comunidades de investigación y en los impactos de sus descubrimientos. No es posible reducir el problema ético a la práctica científica, hay que destacar sus “circunstancias sociales”, las redes de actores, intereses, valores que dan sentido y orientación a la práctica tecnocientífica. No se trata solo de velar por los impactos sino de tomar nota del direccionamiento social que sigue la tecnociencia, en particular el problema de la apropiación privada del conocimiento, y discutir en qué medida esos desarrollos afirman o cuestionan el alcance humanitario de la ciencia.

A manera de colofón se quiere referir a la dimensión ambiental, a lo largo de estas últimas cuatro décadas, tomando como punto de inflexión la famosa Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo del año 1972, no se han solucionado problemas relacionados con el medio ambiente como: la pérdida de suelos productivos, la pérdida de biodiversidad, la alteración de sistemas hídricos, la destrucción de paisajes naturales, la contaminación ambiental en distintos medios y el aumento de la vulnerabilidad ante riesgos ambientales.

Sin embargo, mucho se ha realizado en torno al conocimiento de las problemáticas ambientales, que va desde planteos teóricos y epistemológicos, en ámbitos académicos de América Latina desde la década de 1970. Según Leff (1986) en la década de 1970 comienzan a realizarse reuniones entre científicos para consensuar nuevos paradigmas o enfoques paradigmáticos que puedan dar mejores resultados al momento de analizar las problemáticas ambientales.



Surgieron así los lineamientos generales del pensamiento latinoamericano en torno a las problemáticas ambientales y la concepción latinoamericana de ambiente como potencial productivo y como campo de articulación de:

1. procesos ecológicos (buscando respetar la oferta natural y haciendo un manejo integrado de los recursos),
2. procesos culturales (reconociendo la diversidad étnica en las prácticas de aprovechamiento de recursos),
3. procesos tecnológicos (buscando que éstos sean adecuados para el cuidado del ambiente) y
4. procesos políticos (procurando la liberación política, la independencia económica y la autodeterminación tecnológica).

Este auge de la preocupación por el ambiente se especificó como un campo problemático en el que se relacionan diversas ciencias con sus objetos propios o donde se articulan reflexiones sobre una problemática ambiental determinada, desde las distintas disciplinas.

Estos planteamientos vienen a subrayar una vez más la significación de la dimensión ambiental para el desarrollo local y se muestra a la misma como un problema que concentra a los demás, en cuanto para el análisis de cualquier fenómeno relacionado con este se debe tener en cuenta a la contextualización a la hora de entenderse que cada problema ambiental se da de forma semejante a las condiciones contextuales y que las mismas son diferente en cada escenario debido a múltiples factores como la ubicación geográfica, clima, recursos y otros.

De igual forma, con el trabajo interdisciplinario se podrá explicar y enfrentar fenómenos, eventos o situaciones relacionadas a problemas análogos, pues se está



ante un proceso complejo y dinámico de carácter heterogéneo y multicausal. También se debe avistar a la ética de la ciencia y el papel del científico en cuanto es una tarea humanista y de encargo social con el fin de mitigar la crisis ambiental que solo con el trabajo imperante de la comunidad científicos como guía de la región, se puede resolver.

Epígrafe 1.4.1 La dimensión ambiental desde el enfoque CTS

El enfoque CTS se orienta al estudio, desde la interdisciplinariedad, de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. El estudio de estas relaciones, que se presentan de manera compleja y no lineal, da origen a dos perspectivas: la primera se orienta hacia las implicaciones de la ciencia y la tecnología sobre los sistemas sociales y, la segunda, a cómo la sociedad y sus problemas pueden influenciar la construcción del conocimiento científico y tecnológico. Específicamente, las repercusiones de la tecnología sobre el medio ambiente ha sido uno de los temas principales del enfoque bajo la primera perspectiva.

En el tema del medio ambiente, la ciencia y la tecnología han jugado un doble papel en la forma de abordarlo. En primer lugar, se ha culpado a la ciencia y a la tecnología de provocar la mayor parte de los problemas que actualmente aquejan al planeta. En segundo lugar, se le otorga la responsabilidad de crear soluciones para estos problemas, a partir de la creación de nuevas tecnologías, del cambio en los patrones de consumo y de la exploración de alternativas para la satisfacción de las necesidades de las personas.

Ahora bien, ¿existirá una dimensión ambiental en el enfoque CTS? En cuanto a esto podemos referir que el análisis epistemológico del tema ha sido poco trabajado explícitamente en la literatura consultada. El término “dimensión ambiental” es un concepto con pocos referentes, de hecho, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente no ofrece ninguno, tampoco la Real Academia Española de la



Lengua, por lo que es difícil establecer una definición sencilla a partir de posturas empresariales, institucionales, organizacionales, estructurales, de gestión ambiental desde el gobierno o desde el propio planteo del PLACTS.

Desde la década del 60 del siglo XX muchos estudiosos han hablado sobre el tema ambiente y sus problemáticas desde el enfoque CTS. Desde el punto de vista epistemológico el concepto de dimensión es utilizado para caracterizar el modo en que un proceso puede ser estudiado, analizado, desde diferentes posiciones, enfoques, en correspondencia con un propósito particular en cada caso. La dimensión expresa, por tanto, la perspectiva desde la cual se analiza un determinado proceso en circunstancias específicas. (Coincidente con una zona de interpretación, un espacio de análisis, como expresión de las cualidades de un objeto: lecturas de esas cualidades en función de sus propiedades) (Fernández, 2013).

Expresado de esta manera, el concepto posibilita la caracterización de perspectivas distintas de abordaje del objeto, atendiendo al rasgo (o rasgos) fundamental (es) para el sujeto que lo analiza, o sea, un mismo objeto puede ser estudiado desde diferentes dimensiones y en cada una de ellas su comportamiento externo o función evidenciará el aspecto que se desea connotar. Lo que da esta característica es precisamente su cualidad, es decir, las dimensiones dependen del mismo objeto, no de la voluntad del estudio.

En el caso de la investigación, ha sido utilizado para denominar el rasgo que consideramos fundamental del pensamiento sobre ciencia, tecnología y sociedad en autores latinoamericanos: medio ambiental. De igual manera se hubiera podido analizar la dimensión ética, política, cultural e incluso económica, todas de una forma u otra forman parte de una propuesta total sobre ciencia, tecnología y sociedad para América Latina, realizada por estos representantes.

La asunción del término dimensión ambiental permite substraer de un objeto, que en este caso es el pensamiento sobre ciencia, tecnología y sociedad latinoamericano, aquellos elementos que lo caracterizan desde diferentes posturas en sus propuestas



teóricas y metodológicas, en función de beneficiar las relaciones sociedad-naturaleza y de un determinado entorno social.

En los marcos de las observaciones anteriores Gallopín (2004) refiere que la misma dimensión no implica necesariamente supuestos causales; son más bien definidas sobre la base de criterios de relevancia; son los descriptores de los atributos más importantes de las imágenes del futuro. Las dimensiones no se eligen sobre la base de su importancia desde el punto de vista científico, sino sobre la base de su valor político o axiológico, y se usan para evaluar tanto la deseabilidad como la factibilidad.

Hecha la observación anterior se corresponde comprender lo ambiental, con relación a esto, Pellegrini (1994) plantea que el ambiente es el conjunto de factores externos (recursos y condiciones) que actúan sobre un organismo, una población o una comunidad. Estos factores inciden directamente en la supervivencia, crecimiento, desarrollo y reproducción de los seres vivos, y en la estructura y dinámica de las poblaciones y de las comunidades bióticas; por ello, sin ambiente no hay vida.

En un sentido antropológico, lo ambiental y su estudio forma parte de la problemática cultural ya que el hombre utiliza ambientes con distintas condiciones y recursos, desarrollando estilos característicos de vida, lenguajes, interacciones sociales, sistemas económicos y de gobierno, creencias, etc. que definen cada cultura. Los problemas ambientales se originan en el desajuste de las culturas con el ambiente y a su vez influyen o son influenciados por otras culturas puesto que los cambios producidos en una región del planeta pueden tener su efecto a distancia (Pellegrini, 1994).

En efecto, como se mencionó anteriormente con relación al concepto de dimensión ambiental existen pocos referentes, sin embargo en el contexto latinoamericano autores como Utría (1986), en el prólogo del libro *La Dimensión Ambiental del Desarrollo y su Planificación*, establece una estrecha relación entre la dimensión ambiental y el desarrollo, planteando que la dimensión ambiental del desarrollo es el conjunto de valores, actitudes y motivaciones que rigen las relaciones entre la



Sociedad y la Naturaleza, y las formas como dichas relaciones se traducen en los sistemas de producción y de apropiación y manejo de los recursos naturales, así como en la preservación del medio ambiente y la calidad de vida.

Por tanto, a partir de la sistematización de las investigaciones realizadas en la sublínea de investigación de pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad, se propone establecer una definición propia de la dimensión ambiental:

La dimensión ambiental se entiende como el conjunto de valores éticos, prácticas, actitudes y motivaciones que rigen las relaciones entre el hombre y la naturaleza, orientado al desarrollo armónico. Evidenciándose en contextos concretos y singulares, sus sistemas de producción, apropiación y manejo de los recursos naturales, así como la preservación del medio ambiente y la calidad de vida.

Según Oltra (2006) el enfoque CTS ha trabajado de manera fáctica a los problemas medioambientales como fenómenos reales y de carácter global y, de forma construccionista, al plantear que los peligros son contruidos socialmente por los actores sociales. A su vez también plantea la crisis ambiental como un proceso intermedio hacia el cambio, mediado por la negociación en los aspectos sociales, económicos, políticos, para la ejecución de alternativas que permitan avanzar hacia la sostenibilidad. En este sentido, la sociedad avanzaría hacia un cambio en las instituciones, la consolidación de políticas medioambientales y la modificación de los patrones de consumo y estilos de vida, entre otros, que le permita a la sociedad llegar a la modernización ecológica.

En la situación ecológica, la ciencia y la tecnología juegan un papel importante en la transformación de los procesos de producción y consumo, así como en la creación de innovaciones tecnológicas ambientales. Es decir, que la ciencia y la tecnología junto al estudio de la economía, el Estado y la movilización social, cobran importancia en la prevención y solución de problemas ambientales, y no sólo en su creación (Oltra, 2006).



Por tanto, la dimensión ambiental en el enfoque CTS, ha sostenido y enfocado una perspectiva desarrollista, que busca el equilibrio con el medio ambiente y en muchos casos ha estado de forma explícita e implícita en obras, tesis, ideas o pensamiento de los estudiosos o académicos de la región. Este fenómeno es por lo tanto un tema de interés general que ocupa a los especialistas que, con sus investigaciones, modelos de simulación y análisis de los cambios climáticos pretenden determinar la situación real del medio ambiente y las alternativas que existen para mitigar el deterioro del mismo.

Es así como el estudio del medio ambiente, la problemática existente y las soluciones para restablecer un equilibrio natural, no corresponden solamente a las ciencias naturales (Física, Química, Biología y Matemáticas) sino, también, a las ciencias humanas (Sociales, Económicas, Legales), las ingenierías y tecnologías, las ciencias de la salud y las ciencias de la educación. Cada una de ellas constituye parte esencial para estudiar todo lo relacionado con el medio ambiente, contribuir a su conservación y perpetuidad para el bien de la humanidad, al igual que determinar opciones para detener la llamada "emergencia planetaria" (Vilches y Gil, 2003).

La existencia de una dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre ciencia y tecnología es importante pues brinda herramientas teóricas y metodológicas a la hora de buscar vías de solución para los problemas socio ambientales, a partir de la creación de nuevas tecnologías, del cambio en los patrones de consumo y de la exploración de alternativas para la satisfacción de las necesidades de la relación sociedad-naturaleza.



Capítulo 2: La dimensión ambiental en el pensamiento sobre CTS, desde 1970 hasta 1999

Epígrafe 2.1 Dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano: aristas principales del problema asociadas al desarrollo científico tecnológico

Como ya se ha aclarado a lo largo de estas últimas cuatro décadas, tomando como punto de inflexión la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo del año 1972, no se han solucionado todos los problemas relacionados con el medio ambiente, pero sin embargo el tema ha ocupado un lugar central tanto en el debate teórico como en el proceso de toma de decisiones en muchas partes del planeta. El proceso de internacionalización del debate en torno al vínculo entre medio ambiente y desarrollo, tiene importantes dimensiones políticas, económicas, científicas, tecnológicas, sociales, ambientales y humanas.

Los problemas asociados al deterioro del medio ambiente son tan antiguos como la propia historia de la humanidad. Sin embargo, los estudios referidos a la interacción entre el hombre y la naturaleza no siempre han priorizado el análisis del efecto depredador del hombre sobre el medio. Por tanto, se imponen interrogantes ¿existirá una dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano como problemática asociada al desarrollo científico tecnológico?, ¿cómo ha sido trabajado y por quiénes en caso de que exista?, esas y otras cuestiones son el centro de estudio. Cabe destacar que el análisis con relación a estos temas si bien han sido trabajados, no han sido común en el análisis partiendo de la prerrogativa de entender lo ambiental como una dimensión en el PLACTS.

Es posible hacer un ejercicio para rescatar desde una mirada ambientalista a autores latinoamericanos que pudieran inscribirse o no como precursores del ambientalismo, por enlazarse en su vena de pensamiento directa o indirectamente y a través de un cuerpo de preceptos, de principios y de formulaciones en el tejido discursivo de una dimensión ambiental que hoy se nombra latinoamericana.



Desde que emerge la crisis ambiental a escala mundial, hacia principios de los años 70, un grupo de autores incursionan y otros no directamente en este análisis, en ambos casos encontramos a figuras como Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Francisco Sagasti, Mario Albornoz, Gilberto Gallopin, Rolando García y Enrique Oteiza, representantes de la tradición de pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad, en los cuales se encuentran aportes de forma explícita e implícita que podrían ser utilizados para la solución de problemáticas ambientales.

Las propuestas realizadas por los intelectuales y académicos, en torno a la problemática ambiental, permitió el surgimiento de un movimiento crítico y una respuesta desde América Latina. Gustaría iniciar este apartado con los aportes realizados por Oscar Varsavsky pues su pensamiento cobra vigencia a partir de la agudeza con que definió las características del medio académico de su tiempo, su capacidad para analizar y establecer la importancia de la investigación científica y tecnológica en la construcción de una sociedad revolucionaria y libre del imperialismo, así como su postura ética desde principios como la responsabilidad y el compromiso social.

Si bien en su pensamiento no se encuentra una dimensión ambiental desde el enfoque sobre ciencia, tecnología y sociedad explícitamente, en diversos estudios (Varsavsky, 1971, 1972, 1975 y 1982) sí hay indicios que nos muestran conexiones claras con el tema.

Uno de los grandes aportes de este autor latinoamericano estuvo dirigido a Proyectos Nacionales como marco de referencia de largo plazo para planes y estrategias. Este autor elabora en su texto *Proyectos Nacionales. Planteos y estudios de viabilidad (1971)*, un proyecto nacional a partir del método constructivo, elemento al que otorga continuidad particular en su obra, colocándolo en un tránsito en su pensamiento social sobre ciencia y tecnología y una postura histórica – filosófica explícita.

Con relación a lo anterior Varsavsky (1971) afirma:



... *“Queremos construir una nueva sociedad, y el Proyecto Nacional es para ello tan necesario como los planos y anteproyectos de cualquier obra. Él deberá expresar, de manera constructiva, nuestra interpretación global de la historia del país y del mundo”.*

Las metas, las estrategias y las políticas en este proyecto, se presentan en forma detallada, a partir de un estudio de viabilidad comparada desde tres planos diferentes:

- Físico: recursos humanos, naturales, tecnológicos y de capital requeridos para producir.
- Social: actitudes y tradiciones
- Político: midiendo el poder relativo de las fuerzas opositoras.

De esta forma queda claramente identificada la variable ambiente en la determinación de las metas, las estrategias y las políticas del proyecto el cual exige criterios flexibles y cualitativos, destacando la necesidad de la coherencia intrínseca para el logro de los objetivos.

Para Varsavsky (1971) la viabilidad física del proyecto que busca la nueva sociedad debe incluir los recursos humanos y naturales, incluso hipótesis sobre clima, pestes y otros factores exógenos.

En lo referente a Proyectos Nacionales se puede decir que, está lejos de ser un plan en el sentido usual; más bien sería un marco de referencia de largo plazo para planes y estrategias, pero sí queda claramente establecido lo ambiental como plano físico importante para el logro de la sociedad nueva.

Luego de sistematizar la concepción de Proyectos Nacionales abordada por Varsavsky desde una dimensión ambiental en su pensamiento sobre ciencia y tecnología, cabe destacar otro gran aporte que guarda relación con el asunto y que se identifica en obras como *Hacia una política científica nacional* (1972) y *Ciencia, política y cientifismo* (1975), referido a su propuesta de *estilos de desarrollo*, como principio organizador, que permite confrontar la sociedad actual con la sociedad deseada.



Se trata del paradigma de funcionamiento del sistema propuesto Socialismo Nacional Creativo. Este estilo de desarrollo implica: “un estilo de producción y organización, un estilo tecnológico, un estilo científico e incluso un estilo universitario” (Varsavsky, 1972).

El autor define un estilo: el creativo o el Socialismo Nacional Creativo como una opción de transformación social con un marcado carácter ético, pues defiende principios como la solidaridad y el compromiso social, y lo compara con el consumista o desarrollismo capitalista, finalmente Varsavsky (1972) concibe a este estilo como:

... “Aquí la producción es planificada, con metas de consumo abundante, pero no opulento ni suntuario, y menos aún seguidista de la última moda del Hemisferio Norte. (...) la separación de los precios externos e internos – gracias al control estatal completo del comercio exterior- cambia absolutamente los criterios de competitividad para el mercado internacional, la eliminación del liberalismo económico cambia también los criterios de eficiencia o rentabilidad, y la desalineación del trabajo pasa a ser un objetivo simultáneo a la producción. Las empresas al no ser competidoras, pueden utilizar muchos más servicios comunes, obteniéndose economías de escala, de otro tipo que las actuales. Esto requiere de apoyo institucional refinado que va desde mantenimiento y compras hasta educación política del personal. (...) otra fuente de diferencias es el mismo contenido e importancia de servicios sociales como la educación y reeducación para eliminar motivaciones materiales y estimular solidaridad y la participación efectiva y creativa de todos en la toma de decisiones”.

De esta forma los aportes del estilo y el Proyecto Nacional se definen en (Varsavsky, 1971, 1972 y 1975), mediante las necesidades humanas, materiales, culturales, políticas y ambientales. Siendo así parte de la dimensión ambiental implícita encontrada en el pensamiento sobre ciencia tecnología y sociedad, sumando su crítica al sistema capitalista consumista y las categorías de responsabilidad social y solidaridad donde el científico que él denomina rebelde, juega el rol de movilizador del cambio social- ambiental desde la función de crear una ciencia responsable y comprometida.



De manera semejante, otro de los autores que dedicó parte de sus estudios a la problemática ambiental pero de forma explícita fue Amílcar O. Herrera. Con la publicación de *Los Límites del Crecimiento* (1972), que anunciara por vez primera la catástrofe ecológica que se avecinaba, América Latina dio una respuesta propia. Se constituyó un comité compuesto por Hugo D. Scolnick, Gabriela Chichilnisky, Gilberto C. Gallopin, Jorge E. Hardoy, Diana Mosovich, Enrique Oteiza, Gilda L. de Romero Brest, Carlos E. Suárez y Luis Talavera bajo la dirección de Herrera para la elaboración del modelo y el Informe final, titulado “Catástrofe o Nueva Sociedad, Modelo Mundial Latinoamericano”.

Según Herrera (1976) en él se argumentaba que la degradación ambiental no tenía por causa fundamental el crecimiento demográfico ni estaba determinada de manera lineal por el crecimiento económico, sino que dependía fundamentalmente de un modelo de desarrollo, y que las formas y grados del deterioro ambiental estaban asociados con la distribución desigual del ingreso y con las formas de la pobreza.

Herrera (1976) cuestiona las tesis del agotamiento de los recursos naturales como inevitable en las metas de desarrollo, concibiendo el crecimiento económico en un contexto no consumista, variante orientada a la erradicación de la pobreza como un fin necesario pero no imprescindible para lograr un desarrollo humano sostenible.

Sus estudios en (Herrera, 1976, 1979 y 1981), estuvieron acompañado de, lo que se nombrarían, necesidades básicas humanas, incluidas en sectores verticalmente integrados, con el fin de eliminar transacciones intermedias que llegaran a ocasionar daños, en los que se identifican: 1) Alimentación, 2) Vivienda, 3) Educación, 4) Otros servicios y bienes de consumo, 5) Bienes de capital.

Este autor latinoamericano en sus obras “*Catástrofe o Nueva Sociedad, Modelo Mundial Latinoamericano*” (1976), *Desarrollo, tecnología y medio ambiente* (1979) y *Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: riesgos y oportunidades* (1994) no se ocupó de predecir qué ocurriría si continuaran las tendencias de la humanidad, sino de señalar una manera de alcanzar la meta final de un mundo salvado del atraso,



la crisis ambiental y la miseria; tratando de demostrar así una sociedad materialmente viable. Sus fines estuvieron fundados sobre un proyecto de sociedad a través de la exposición de un modelo matemático, *“apoyado sobre la premisa de que solo aquellos cambios radicales en la organización social e internacional del mundo actual pueden liberar al hombre del atraso y la opresión (...) basado en la igualdad y en la plena participación de todos los seres humanos en las decisiones sociales”* (Herrera, 1976); fijando así la sociedad como un objetivo prioritario a través de la satisfacción de las necesidades humanas básicas. Se definen como necesidades básicas: alimentación, vivienda, educación y salud. Se considera que la satisfacción adecuada de estas necesidades es el prerrequisito indispensable para que un ser humano pueda incorporarse plena y activamente a su medio social, cultural y natural. Pero todo esto no basta para construir una sociedad igualitaria y libre; es la precondition necesaria, aunque no suficiente.

En su intento de demostrar la viabilidad de una sociedad ideal a través de este modelo, Herrera (1976) lo concebía a partir de dos fines fundamentales:

“En primer lugar, que en el futuro previsible el medio ambiente y los recursos naturales no impondrán límites físicos absolutos; y en segundo lugar, mostrar que a partir de las condiciones actuales de disponibilidad de capital, mano de obra, evolución demográfica, existencia de tierra cultivable etc., los diferentes países y regiones del mundo, especialmente los más pobres, pueden alcanzar los objetivos propuestos en un plazo razonable...”

De esta forma se evidencia el interés de Herrera por corregir cualquier situación desfavorable para una visión prospectiva del mundo, sin dejar de perder de vista los supuestos básicos que constituyen los rasgos esenciales de la nueva sociedad:

“ es una sociedad igualitaria, tanto social como internacionalmente; es una sociedad no consumista, donde la producción está determinada por las



necesidades sociales y no por la ganancia; como proyecto social el concepto de propiedad debe ser reemplazado por el más universal de uso de los bienes de producción y de la tierra. No existiría propiedad de estos bienes, sino gestión de los mismos, decidida y organizada por los mismos procesos de discusión mediante los cuales se regula el resto de las actividades sociales` (Herrera, 1976).

Los puntos de partida centrales de su dimensión ambiental consisten en aceptar la posibilidad de transformación de la realidad conforme a ese proyecto social; lo que implicaría concebir la historia como proceso dinámico y abierto. Al decir del propio Amílcar Herrera, *“ no fatalmente determinado, sino por el contrario, dependiente de las acciones de los hombres: estos son en última instancia, los agentes de su sociedad y de su historia ”* (Herrera, 1976).

De este modo, la dimensión ambiental en el pensamiento de Amílcar Herrera se hace evidente al pronosticar a largo plazo el desarrollo de la humanidad fundada a partir de una visión basada en sistemas de valores, prácticas e ideologías concretas, de la siguiente manera:

“ Suponer que la estructura del mundo actual y el sistema de valores que la sustenta pueden ser proyectados sin cambios hacia el futuro, no es una visión "objetiva" de la realidad, como a veces se sostiene, sino que implica también una toma de posición ideológica. Por eso, la diferencia que suele establecerse entre modelos proyectivos y normativos a largo plazo es esencialmente falaz ” (Herrera, 1979).

Por tanto, Amílcar Herrera demostró diferentes hipótesis bien fundamentadas sobre las consecuencias y posibles soluciones del acertado progreso tecnológico, ya imparable, que se avecinaba para el siglo XXI. Para lo que se auguraba una solución, nada fácil, *“ porque cambiar la organización y valores de la sociedad, como lo prueba*



la historia, es mucho más difícil que vencer las limitaciones físicas. Intentarlo, sin embargo, es el único camino abierto hacia una humanidad mejor `` (Herrera, 1976).

En igual forma otro autor latinoamericano que incursiona en la dinámica del análisis de lo ambiental y al que también explícitamente se le puede corresponder una dimensión ambiental en su pensamiento sobre ciencia, tecnología y sociedad es Enrique Oteiza, sobre todo sus análisis estuvieron en función de la misma lógica que Herrera, solo que este sobresale por la crítica a *“Los Límites del Crecimiento”* (1972), con su artículo: *“El Modelo Mundial Latinoamericano: scriptum – post scriptum”*, en *“¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo mundial latinoamericano.*

Su crítica consistía en que la estructura teórica básica del modelo de *“Los Límites del Crecimiento”* (1972), era de carácter neo-malthusiano, que pretendía frenar el desarrollo de los países con el pretexto del agotamiento de los recursos naturales. Se planteaba que por la vía del crecimiento económico tal como se daba en los países centrales rápidamente se arribaría a la no sustentabilidad de cualquier propuesta igualitaria a nivel mundial. Sobre la cuestión se dijo:

“la proporción de los recursos naturales disponibles en el mundo consumidos por los países centrales constituía una proporción extremadamente alta de la disponibilidad total, por comparación con dicho consumo en la periferia. La restricción principal para la superación de la pobreza a nivel global, aparecía en el modelo por el lado del agotamiento de los recursos naturales no renovables y el deterioro del medio ambiente (ambos efectos resultado fundamentalmente del exagerado nivel de consumo experimentado en los países 'más desarrollados'). Como en el modelo estos límites surgían como ineluctables, la solución debía encontrarse no a través de un sistema global equitativo, lo que hubiera implicado una transformación de carácter revolucionario para los grupos privilegiados del centro y de la periferia, lo cual era impensable en una formulación de carácter proyectivo del sistema hegemónico. En consecuencia, la propuesta supuestamente superadora presentada por Meadows consistía en que en los países centrales se mantuviera un crecimiento económico



cero, y en la periferia un control y reducción de la población. La lógica neo-malthusiana del modelo lograba con esta respuesta evitar la catástrofe (Oteiza, 1977).

De esta forma Oteiza, (1977) plantea que "los recursos naturales, incluidas las tierras alcanzaban para sostener una población tres veces superior a la existente a comienzos de los años 70. Además, el modelo alternativo latinoamericano demostraba que la mejor manera de controlar la tasa de natalidad era el desarrollo humano de los pueblos".

Con lo anterior expuesto se evidencia un profundo nivel de análisis crítico y contextual de Oteiza a la situación ambiental que entendía se estaba manejando inadecuadamente desde los centros hegemónicos y desarrollados y a la vez debatía si verdaderamente las soluciones de las problemáticas ambientales estaban en cuestionar la tesis de agotamiento de los recursos naturales como inevitable en las metas de desarrollo.

La dimensión ambiental de este autor, debe ser rescatado en gran parte por los estudios de desarrollo actuales como un gran antecedente, pues en dicho pensamiento se encuentran nociones como satisfacción de las necesidades básicas, esperanza de vida al nacer, etc. Con sus aportes teóricos y epistemológicos se pudo demostrar teóricamente que un mundo diferente es posible, que una estrategia alternativa es viable, aunque los destinos políticos se opongan a este proyecto, quizás un tanto utópico ante las sociedades imperiales dominadas por el consumo y un feroz deterioro del medio ambiente.

Otros autores latinoamericanos vinculados a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología como Jorge A. Sábato han dedicado su trabajo a los estudios de autonomía científica, innovación, la gestión y gerencia de centros de (I+D), apertura de paquetes tecnológicos, políticas industrializantes, tecnología como mercancía, la relación estrecha entre política tecnológica y política económica, etc, sin embargo explícitamente no se ha identificado ningún aporte directo a la problemática ambiental latinoamericana, eso nos hace pensar en la heterogénea y variada especialización de



temas en los que incursionan los representantes de esta tradición de pensamiento latinoamericana vinculada a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

A pesar de que sus aportes no tienen como finalidad los estudios ambientales, muchos de sus trabajos pueden ser tomados en consideración en el tratamiento de esta problemática. El trabajo teórico de Sábato que ha alcanzado mayor relevancia y extensa difusión ha sido *“La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”* (1975), que realizó en colaboración con N. Botana en Bellagio, Italia y que fue publicado en la compilación del autor *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología –desarrollo-dependencia* (1975), en estas obras realiza un esquema del triángulo de relaciones como instrumento de diagnóstico y estrategia para proponer directrices de política científico tecnológica, hacia el desarrollo.

El triángulo de Sábato (1975), como es mejor conocido el triángulo de relaciones, tiene en cada vértice un actor fundamental para el correcto funcionamiento del sistema. Estos tres elementos son: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica.

En la infraestructura científico-tecnológica, Sábato destaca cinco elementos idóneos para el nuevo sistema de relaciones: el sistema educativo, los laboratorios institutos, centros donde se hace investigación, el sistema institucional de planificación, de promoción, coordinación y de estímulo a la investigación, los mecanismos jurídico-administrativos y los recursos económicos y financieros.

El propósito fundamental de este vértice es crear conocimiento, sea a través de ciencia básica o aplicada. Introduce el concepto de “innovación” para acoplar la infraestructura científico-tecnológica con la estructura productiva y afirma: *“designaremos la incorporación del conocimiento -propio o ajeno- con el objeto de generar o modificar un proceso productivo”*. Asimismo, nos dice, *“Enfocada como un proceso político consiente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo significa saber dónde y cómo innovar”* (Sábato, 1975).



El vértice gobierno puede sintetizarse como todo el complejo institucional que garantiza el flujo de demandas desde el vértice estructura productiva hacia la infraestructura científico-tecnológica o viceversa. El vértice gobierno, además parte, de comprender el conjunto de roles institucionales que tienen como objetivo formular políticas y movilizar recursos de y hacia los vértices de estructura productiva y de la infraestructura científico-tecnológica a través, se entiende, de los procesos legislativo y administrativo (Sábato, 1975).

Según Sábato (1975) la estructura productiva por su parte es el vértice encargado de asimilar el conocimiento generado por la infraestructura científico-tecnológica y explotar un nuevo invento, introduciéndolo en el proceso productivo como tecnología.

Una forma de aclarar el papel de cada vértice en relación con la dimensión ambiental sería en la manera en que cada uno resuelve una pregunta:

- el vértice gobierno resuelve el cómo, gracias a su papel de estrategia podría cuestionar cómo se solucionará o mitigará la problemática o crisis ambiental, esta medida sería alcanzada a través de formular políticas y movilizar recursos.
- el vértice infraestructura científico-tecnológica resolvería el qué, y podría discutir qué soluciones son viables o idóneas para mitigar o solucionar la problemática o crisis ambiental, al ser éste el generador de conocimiento.
- y el vértice estructura productiva soluciona el dónde, y la interrogante estaría orientada a solucionar en dónde se aplicará la nueva tecnología científica generada que ayude a solucionar la crisis ambiental, compete a este actor solucionar esta interrogante al introducir el nuevo conocimiento en algún sector y parte del proceso productivo.

De esta forma queda claramente construida la idea de articular estos vértices para generar un proceso que permita a nuestras naciones alcanzar una capacidad de decisión propia para elegir una vía de acción en la que encamine una estrategia adecuada para crear “una acción determinada y de un esfuerzo sostenido” (Sábato, 1975).



Para concluir este apartado, se puede decir que el triángulo de relaciones permite identificar los actores en cada vértice y el carácter de las relaciones (intra-relaciones, inter-relaciones y extra-relaciones) que se presentan en un sistema de innovación y aporta elementos para construir políticas científico-tecnológicas y económicas para el desarrollo de la producción y el medio ambiente con beneficios para la sociedad de manera equitativa.

Por tanto, la dimensión ambiental en el pensamiento social sobre ciencia y tecnología de Sábato, está implícito en obras tales como *“La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”* (1975), *El cambio tecnológico necesario y posible en América Latina* (1976) y *Tecnología y estructuras productivas* (1980), en la que se encuentran aportes como su “triángulo de las relaciones”, la creación de la autonomía decisional tecnológica propia, al pensar la tecnología como instrumento liberador, base de un desarrollo armónico, integral y sostenido, que será función de las políticas de desarrollo científico–tecnológico– industrial y de innovación que se tenga capacidad de elaborar e implementar, en el marco de un coherente modelo político de desarrollo económico, social y ambiental.

Otro de los autores que resulta de primordial importancia por sus aportes para el estudio de las problemáticas ambientales y territoriales como sistemas complejos dado la claridad y precisión en la definición de conceptos, planteo de métodos y fundamentaciones epistemológicas que ofrece para las investigaciones interdisciplinarias necesarias para abordar dichas problemáticas es Rolando García.

A modo de marco general, este autor presenta, la génesis de la teoría de sistemas complejos, define claramente qué entiende por sistema complejo y por complejidad con una fuerte crítica a planteos muy poco claros y precisos considerándose que en su concepción de sistemas complejos lo que está en juego es la relación entre objeto de estudio y las disciplinas a partir de las cuales se realiza dicho estudio y que en dicha relación la complejidad está asociada con la imposibilidad de considerar aspectos particulares de un fenómeno, proceso o situación a partir de una disciplina específica.



Al considerar que en el “mundo real” las situaciones y procesos no se presentan de manera que puedan ser clasificados por su correspondencia con alguna disciplina en particular, considera que se puede hablar de una “realidad compleja” y que por lo tanto, un sistema complejo “es una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada (de ahí la denominación de sistema), en la cual los elementos no son “separables” y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente” (García, 1999).

En sus obras: *Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos* (1986), *Interdisciplinariedad y sistemas complejos* (1994) y *El conocimiento en construcción. De la formulación de Jean Piaget a la teoría de los sistemas* (1999), de forma clara y precisa define los conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos presentando la Teoría de los Sistemas Complejos como una propuesta para abordar el estudio de tales sistemas, considerando que se trata, en primera instancia, de una metodología de trabajo interdisciplinario, pero al mismo tiempo un marco conceptual que fundamenta, sobre bases epistemológicas, el trabajo interdisciplinario.

Ampliando los conceptos entre interdisciplinariedad y sistemas complejos en el estudio de problemáticas ambientales García (1994) plantea como la interdisciplinariedad y mutua dependencia de las funciones en un sistema complejo; excluye la posibilidad de obtener un análisis del mismo por simple adición de estudios sectoriales requiriendo entonces de una investigación interdisciplinaria, pero poniendo bien en claro el alcance y limitaciones de dicha propuesta.

Así entonces deja claramente expresado que: *la utilización de conocimientos multidisciplinarios no significa que el trabajo sea inter-disciplinario, que el ser “complicado” o estar “compuesto de elementos heterogéneos” no determinan el concepto de complejidad que interviene en la definición de sistema complejo; que un estudio integrado de un sistema complejo sólo puede ser obra de un equipo con marcos epistémicos, conceptuales y metodológicos compartidos siendo esta afirmación un principio básico de la metodología de investigación interdisciplinaria; que los equipos*



de investigación no son interdisciplinarios sino multidisciplinarios y que lo que es interdisciplinaria es la metodología (García, 1994).

Interesa rescatar cómo el autor señala que el compartir un marco epistémico y concordar en el análisis de una problemática usual "...no significa poseer una teoría común omniabarcante de toda esa problemática. Sí significa compartir una posición crítica frente a conceptos basados en "verdades científicas» a medias, erigidas en mitos: las ventajas comparativas, la productividad, el eficientismo, la modernización, la sobrepoblación" (García, 1999). El desafío que plantea ante estudios integrados de sistemas complejos es la detección y el análisis de los mecanismos de deterioro físico y social para poder orientar la búsqueda de políticas alternativas que sostengan que no existe una teoría de todos los mecanismos y es utópica la búsqueda de una teoría general.

El aporte teórico epistemológico que este autor realizó para el estudio de problemáticas ambientales, se profundizan en García (1999) donde se adentra en la teoría epistemológica de Piaget, y en las relaciones entre filosofía y ciencia durante el siglo XX y entre la epistemología, la teoría del conocimiento, la filosofía de la ciencia y la sociología del conocimiento científico.

La dimensión ambiental en su pensamiento sobre ciencia, tecnología y sociedad si bien no ha estado orientado directamente a la interrelación con el medio ambiente, ha aportado a comprender la búsqueda de todos los mecanismos del deterioro ambiental como una teoría constructivista del conocimiento (en oposición al empirismo y al apriorismo). Este elemento tiene un valor importante para comprender los procesos ambientales y permiten no solo aportar desde lo metodológico al estudio de las problemáticas ambientales sino también desde lo teórico epistemológico.

Otro autor que brinda propuestas teórico-metodológicas para el conocimiento de la problemática ambiental es Gilberto Gallopin. Sus contribuciones se basan principalmente en tres aportes científicos según se indica en Gallopin (1993), la Hipótesis Gaia que dio lugar a una visión holística de la vida de la Tierra propuesta



por el científico británico Jim Lovelock; la teoría de Ilya Prigogine en relación con la complejidad de los sistemas, los procesos de cambio en sistemas abiertos pasando de un sistema de equilibrio a situación de turbulencia, profundas transformaciones y nuevo orden estructural más complejo y más eficaz para sus interacciones con su ambiente redescubriéndose las fuerzas del desequilibrio dinámico y la posibilidad del surgimiento del orden a través de fluctuaciones; la ciencia matemática del caos.

Así entonces Gallopin (1993) considera a las problemáticas ambientales como fenómenos complejos que requieren de un estudio que logre: superar el análisis de la estructura en forma estática para pasar a comprender procesos y cambios estructurales, pasar de lo analítico y reduccionista a lo sistémico, de lo fragmentado y compartimentado a lo holístico, de una visión centrada en el equilibrio y causalidades lineales a cambios, a situaciones de no-equilibrio, a causas no lineales, del énfasis en lo estático a la evolución de procesos auto-organizativos.

Las claves de la investigación se basan entonces en la necesidad del enfoque de sistemas socioecológicos, en las interacciones causales entre lo local y lo global, en la dinámica de los cambios de los sistemas complejos, en dejar sentadas las necesarias bases ecológicas para lograr la sustentabilidad y en el análisis del sistema socio-ecológico como “circuitos” causales sobre la base de preguntas relevantes realizadas y no sólo sobre la base de subsistemas y sus interrelaciones (Gallopin, Gutman y Maletta, 1989). Lo que evidencia la necesidad de análisis de la situación ambiental desde la interdisciplinariedad, al entender este como un fenómeno complejo y multi causal.

Según Gallopin (1991) en su obra *Human dimensions of global change: linking the global and the local processes (1991)* plantea que el sistema socio-ecológico engloba así el análisis de diferentes sistemas (social, económico, político, ecológico, biológico, físico natural, etc.) que lleva entonces a considerar a las problemáticas ambientales como de naturaleza multinivel desde escalas locales a globales lo cual lleva a tener que comprender las cuestiones metodológicas y las características de las estructuras jerárquicas en el sentido de categorías en los niveles de organización y decisionales,



para aplicarlas al sistema socio-ecológico global compuesto por sistemas socio-ecológicos regionales, nacionales, sub nacionales, y locales.

En relación con las causas de las problemáticas ambientales plantea claramente en su obra *Science, Technology and the Ecological Future of Latin America* (1992) que:

(...) la mayoría de los problemas ecológicos no pueden atribuirse a limitaciones ecológicas sino a comportamientos ecológicos “irracionales” de los agentes sociales, definiendo la irracionalidad como comportamientos que pueden ser explicados, en la mayoría de los casos, en términos de factores condicionantes específicos o bien como la coexistencia de diferentes racionalidades (Gallopín, 1992).

Se puede identificar dentro de su pensamiento cómo señala entonces las causas profundas del deterioro ambiental de la región latinoamericana, producto de estructuras socioeconómicas con sus dinámicas internas y contradicciones.

Por tanto Gallopín (1992) considera que el patrón de desarrollo que lleva a la crisis ambiental se caracteriza por la imitación de modelos externos, el consumismo, el liderazgo de corporaciones internacionales, la dependencia externa creciente, la concentración del ingreso y la marginación de amplios sectores de la población, la concentración espacial de la población, los recursos financieros y la producción, la homogenización en la producción, en las pautas de consumo, en la comercialización y en patrones culturales, la importación de tecnología, la intensificación en la explotación de los recursos naturales para su exportación y la externalización de los costos ambientales.

La dimensión ambiental de su pensamiento recalca que las causas inmediatas de las problemáticas ecológicas radican en factores humanos: improvisación, errores cruzados entre planificación y gestión, desatención de variables ecológicas, codicia de las empresas, objetivos políticos de corto plazo, pobreza rural, falta de opciones para la población local, políticas inadecuadas, falta de regulaciones, administraciones compartimentadas; concluyendo que el futuro ecológico de América Latina, y la posibilidad de beneficiarse de oportunidades ecológicas, está más supeditado a



opciones sociales adoptadas en la región que en la búsqueda de nuevos conocimientos y nuevas técnicas de manejo de ecosistemas, si bien indica que nuevos conocimientos son necesarios.

Cabe indicar finalmente que los trabajos de Gallopin resultan de fácil comprensión, con sistematizaciones muy útiles y claras para contextualizar diferentes visiones y modos de encarar el desarrollo haciendo presente la dimensión ambiental, con un lenguaje concreto y preciso. Estas proyecciones resultan de gran utilidad para los tomadores de decisiones en los ámbitos de gestión y con planteos de índole epistemológicos y paradigmáticos que no siempre se tienen presentes al momento de realizar un estudio y de buscar soluciones y cursos de acción en las prácticas de la planificación y la gestión.

Otro autor latinoamericano vinculado a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología y cuenta con un profundo análisis del tema ambiental es Francisco Sagasti; En sus obras *“Reflexiones sobre medio ambiente, tecnología y desarrollo”* (1982) y *“Medio ambiente y desarrollo: La visión del Banco Mundial”* (1992) plantea e identifica al medio ambiente en estrecha relación con la categoría desarrollo y para esto identifica al menos cinco enfoques o paradigmas en el debate acerca de esta relaciones: la economía de frontera, la ecología profunda, la protección ambiental, el manejo de los recursos naturales bajo el criterio de «economizar el medio ambiente» y el «eco desarrollo», de acuerdo con el principio de «ecologizar la economía».

El enfoque de la economía de frontera considera al medio ambiente como un conjunto ilimitado de recursos o «bienes libres», que pueden ser explotados indiscriminadamente. Este paradigma se asocia a la aplicación de políticas económicas liberales, en lo referido a la calidad ambiental. Muchos de los países que lo han adoptado han pretendido justificarlo con la necesidad de crecer económicamente (Sagasti, 1992).

Los patrones de la economía de frontera difieren radicalmente del punto de vista de la ecología profunda, que según Sagasti (1992) *sugiere la búsqueda de una armonía*



entre el desarrollo y el medio sobre la base de una supeditación del hombre a la naturaleza, un bajo perfil tecnológico y una reducción de la población. En estos marcos conceptuales, el consumo humano y el crecimiento económico son concebidos como intrínsecamente perjudiciales desde el punto de vista ecológico; y se considera que todas las especies incluida la humana tienen igual valor.

Por su parte, el paradigma de la protección ambiental, que comienza a cobrar relevancia en los países industrializados en la década de los años 60, es ante todo una respuesta a los problemas ambientales derivados del enfoque de la economía de frontera. *En cuanto a las tecnologías predominantes y las estrategias de manejo ambiental, la protección ambiental supone el uso de tecnologías de fase final, que pretenden controlar la contaminación una vez que esta se ha producido; además de abogar por la utilización preferente de mecanismos administrativos o regulaciones legales para enfrentar el deterioro del entorno* (Sagasti, 1982).

Según Sagasti (1992) *durante el decenio de los años 80 se hizo sentir con mayor fuerza el criterio de manejar adecuadamente los recursos naturales y de economizar el medio ambiente.* Según esta perspectiva, el entorno es un recurso frágil, que debe ser administrado de manera sostenible, en correspondencia con los principios económicos para la asignación de factores de producción escasos.

Este enfoque aboga por la sustentabilidad basada en la aplicación de mecanismos de mercado y del principio de que «el que contamina, paga», en lugar de mecanismos administrativos de regulación legal, por lo que muestra gran afinidad con los preceptos teóricos de la economía ambiental. En el plano tecnológico, se aprecia especial preocupación por reducir la contaminación mediante el incremento de la eficiencia energética, el fomento de las fuentes renovables de energía y la estabilización de la población, entre otras más. Si bien muchas de las preocupaciones de este enfoque están asociadas a las realidades de los países subdesarrollados como es el caso de la dinámica demográfica, los criterios que predominan en el análisis de esos aspectos reflejan, preferentemente, los puntos de vista de los países desarrollados.



Más recientemente ha comenzado a abrirse paso con mayor vigor el paradigma del eco desarrollo, presente en el debate internacional desde los años 70, y que pretende lograr una integración entre factores y objetivos sociales, económicos y ecológicos, desde una perspectiva de largo plazo. *Se propone asegurar tanto la equidad intergeneracional como la intrageneracional; desde el punto de vista tecnológico, aboga, entre otros aspectos, por las llamadas eco tecnologías, destinadas al aprovechamiento de las energías renovables, el reciclaje y la agricultura de bajos insumos. Se considera como el primer enfoque que encierra una visión de futuro, basada, de forma balanceada, en experiencias, filosóficas y prioridades de países desarrollados y subdesarrollados (Colby y Sagasti, 1992).*

La economía ecológica se presenta como una crítica al análisis económico neoclásico, en tanto adopta un modelo de balance material para mostrar la dependencia del proceso económico respecto al entorno. Este último constituye la fuente de insumos materiales y el receptor de los desechos generados en el proceso de extracción, procesamiento y consumo de los productos.

La lógica conclusión, derivada del modelo de balance material, es que el medio ambiente tiene una gran capacidad para proporcionar recursos naturales destinados a las actividades humanas y para absorber los desechos, pero esa capacidad resulta limitada (Colby y Sagasti, 1992).

De acuerdo con lo anterior Sagasti (1992) plantea que el objetivo de la sustentabilidad supone cuatro principios operacionales en lo relacionado con la escala óptima de utilización del medio:

- Se debe limitar la escala humana de la producción a un nivel que, si no es el óptimo, al menos está dentro de la capacidad de carga sostenible (principio fundamental).
- El progreso tecnológico para el desarrollo sostenible debe tener como propósito el incremento de la eficiencia, más que el aumento de la producción.



- Los recursos renovables deben ser explotados sobre bases sostenibles, de tal forma que se maximicen las ganancias sin provocar la extinción de los recursos. Este principio supone tasas de explotación que no rebasen las de regeneración de los recursos, y niveles de emisiones contaminantes que no excedan la capacidad de asimilación renovable del medio ambiente.
- Los recursos no renovables deben explotarse con una tasa igual a la creación de sustitutos renovables.

Con lo anterior expuesto se puede delimitar que la dimensión ambiental en el pensamiento de Francisco Sagasti ha estado explícitamente ligado a elementos relacionados con el desarrollo y el medio ambiente, en el mismo se encuentran análisis de relaciones entre los ecosistemas y los sistemas económicos, además de la conceptualización, fines y principios de la sustentabilidad, sin embargo, cabe destacar que sus mayores aportes estuvieron vinculados a los cinco enfoques o paradigmas en el debate acerca de las relaciones entre medio ambiente y desarrollo.

Los aportes de la obra de Mario Albornoz a la dimensión ambiental del pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad en América Latina, se pueden identificar implícitamente en sus estudios tales como *Universidad-investigación y desarrollo en América Latina (1978)*, *Ciencia y tecnología en Argentina (1989)*, *Innovación, equidad y desarrollo latinoamericano (1998)* e *Indicadores y la política científicas y tecnológicas (1999)* en torno a el diseño de Políticas Científicas y Tecnológicas en América Latina, el rol de la universidad en la investigación científica – tecnológica, y la innovación y su vínculo con actores en las diferentes instituciones.

Albornoz (1989), señala que América Latina muestra una debilidad estructural en materia de ciencia y tecnología. Los indicadores disponibles cuantifican la escasez de recursos y financieros, si bien permiten diferenciar trayectorias y situaciones nacionales muy disímiles. La heterogeneidad, por lo tanto, es una de las condiciones que deben ser tomadas en cuenta a la hora de formular propuestas de alcance regional.



De esta forma, la heterogeneidad de situaciones impone la aplicación de instrumentos y modelos diferenciados en las políticas de ciencia y tecnología de los países latinoamericanos a cualquier proceso y fenómeno que se quiera aplicar, como la propia situación ambiental de la región.

Sin embargo, Albornoz (1978) plantea también que este rasgo se contrapone con la tendencia de los programas de cooperación internacional a prestar escasa consideración a las diferencias y proponer recetas semejantes. Hay un contraste entre la heterogeneidad de las situaciones nacionales y la homogeneidad de las acciones emprendidas por la cooperación internacional en ciencia y tecnología.

De esta forma muestra la importancia que tiene para la ciencia y la tecnología no imitar patrones, modos y recetas hechas en contextos distintos a los industrializados a gran escala, pues eso trae consigo el fracaso de sus fines y a su vez en una amenaza para el desarrollo de cualquier tipo en el que podemos incluir el relativo a lo ambiental también.

Las propuestas de Mario Albornoz configuran en su esencia lo que a gran escala sería una política científica capaz de generar un grado de desarrollo social en la región latinoamericana, luego de que en años anteriores pese a algunos resultados en ciencia y tecnología no se podía considerar como un éxito la misma.

Por lo tanto, también refleja en otros materiales sus concepciones respecto a las voluntades de suscitar un desarrollo tecnológico generado desde las políticas científicas que vinculan el área de las universidades, lo que para él es esencial (Albornoz, 1998). Sobre el asunto expreso en 1978:

“La imagen de la universidad como productora de tecnología o, en términos generales, de conocimiento aplicable, responde a la visión de que se trata de una institución utilitaria y de que la ciencia que allí se desarrolla debe atender demandas sociales y económicas”.



De esta forma Albornoz (1978) deja claramente establecido el papel de la universidad, como institución, eminentemente polifacética, que en su desempeño se ajusta a determinadas visiones como depositaria de una promesa de la modernidad: la racionalidad científica puesta al servicio del desarrollo del hombre y de la sociedad.

Desde su reconfiguración en el marco del ideal moderno, las universidades han asumido el encargo de poder dar respuesta y solución a las problemáticas sociales, políticas, científicas, tecnológicas y ambientales. Solo con la generación de conocimientos aplicables que emerjan desde la academia se podrán mitigar o solucionar las situaciones que acometen contra la situación ambiental.

Otro de los aportes de este autor latinoamericano que se puede reubicar dentro de la dimensión ambiental del pensamiento sobre ciencia tecnología y sociedad es su estudio sobre innovación entendido en tanto como acontecimiento social analizada en el marco de la teoría de sistemas. Albornoz analiza el concepto del Sistema Nacional de Innovación (Lundvall, 1992 y Nelson, 1993), el cual señala que:

“Los sistemas de innovación pueden ser considerados como conjuntos de diferentes instituciones y actores sociales que, tanto por su acción individual como por sus interrelaciones, contribuyen a la creación, desarrollo y difusión de las nuevas prácticas productivas”.

Este concepto concibe a las innovaciones como un proceso social e interactivo en el marco de un entorno social específico y sistémico. El mismo tiene ventajas en el plano normativo y de adopción de políticas, desde el punto de vista de su potencialidad para la dimensión ambiental en el pensamiento sobre ciencia y tecnología, expresa las capacidades de las instituciones y actores sociales para afrontar los desafíos del cambio ambiental y tecnológico y del proceso innovador, entre las cuales la capacidad educativa resulta ser de capital importancia.

Aun así, Albornoz (1998) plantea que *las políticas de innovación deben ser redefinidas y enriquecidas, no sólo para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece el cambio tecnológico, sino para impulsar un estilo de conducta innovadora que haga*



posible evitar la exclusión social y ayude a atenuar la brecha de riqueza entre países y grupos sociales.

A modo de resumen en este sentido es de relevancia para él el tratamiento de la pobreza, la inequidad y la exclusión social (fenómenos que se contemplan dentro de las problemáticas medioambientales), los cuales son rasgos particularmente dolorosos de la realidad de los países de América Latina y el Caribe; para los cuales, según Albornoz, los recursos científicos y tecnológicos deben enfocarse en la búsqueda de soluciones a estos problemas. Además, considera que *es necesaria la difusión de una cultura científica y tecnológica que permita crear un ambiente social favorable al aprendizaje, la creación y la aplicación de los conocimientos, y que contribuya a valorar positivamente un estilo de cambio tecnológico compatible con el desarrollo social y ecológicamente sustentable* (Albornoz, 1999).

Epígrafe 2.2 Regularidades de la dimensión ambiental y su determinación en el pensamiento latinoamericano sobre CTS

A partir de los principales elementos abordados de la dimensión ambiental en el pensamiento sobre ciencia y tecnología de los autores latinoamericanos trabajados desde la década del 70 al 90 del siglo XX, se determinan las regularidades de sus tesis con relación al tema. En consecuencia con ello las regularidades de la dimensión ambiental en el pensamiento social sobre ciencia y tecnología versan sobre la base de:

- La identificación explícita o implícita de enfoques estratégicos, aportes teóricos, epistemológicos y metodológicos aplicables a situaciones análogas, en pos de lograr el desarrollo sostenible al que se quiere llegar, la meta final de un mundo salvado del atraso, la crisis ambiental y la miseria; tratando de demostrar así una sociedad materialmente viable.



- La vinculación entre la problemática del desarrollo y el problema del medio ambiente en la que la ciencia y la tecnología emergen como herramientas fundamentales para conseguir la superación del subdesarrollo, y esto se evidencia en un proceso de búsqueda del progreso social, político, económico, cultural y ambiental, como de los componentes de impulso de estos procesos.
- La exploración del cuestionamiento y búsqueda de cambios paradigmáticos como el empirismo científico-tecnológico que ha predominado y justificado el desarrollo industrial en aras del bienestar colectivo de las sociedades modernas, comprometiéndose hoy toda posibilidad de vida futura, debido a los efectos destructivos que sobre el ambiente ha tenido la práctica productiva-consumista dominante que rige el mundo moderno.
- La verificación de las implicaciones entre el ambiente y las culturas (políticas, costumbres, modos de actuación, perspectivas, cosmovisiones y otros), así como la búsqueda de alternativas ante los impactos ambientales negativos que ocasionan los procesos de explotación, producción y consumo.
- La búsqueda del cambio creativo a la problemática ambiental, mediante el análisis y enfrentamiento interdisciplinar. Esto plantea el reto de razonar en función de las relaciones dinámicas que emergen de las diferentes disciplinas y de los problemas de la sociedad.
- La defensa de la oferta natural y el manejo integrado de los recursos, partiendo del entendimiento de la diversidad étnica en las prácticas de aprovechamiento de recursos, y que estos sean adecuados para el cuidado del ambiente, y que a su vez permitan la liberación política, la independencia económica y la autodeterminación tecnológica.



- La concesión del problema ambiental en el mundo y, especialmente en América Latina, como un nuevo derecho de ciudadanía, como un problema político que requiere de la participación de la población en la gestión ambiental y, en la organización social para la satisfacción de sus necesidades y el mejoramiento de la calidad de vida.
- La instauración de acciones y corrientes de opinión orientados hacia la constitución de alternativas concretas y acuerdos negociados, para el diseño e instrumentación de políticas, que impidan o disminuyan las lesiones al ambiente y mejoren la calidad de vida de la mayoría de la población; opciones que buscan la construcción de caminos propios y específicos de sostenibilidad social, política y ambiental.
- La creación de soluciones para las contrariedades socio ambientales, a partir de la creación de nuevas tecnologías, del cambio en los patrones de consumo y de la exploración de alternativas para la satisfacción de las necesidades de las personas.
- La comprensión de la relación tecnología, ciencia, sociedad y medio ambiente, como no lineal; al demandar la unidad sociedad-naturaleza de la tecnología y la ciencia respuestas a las nuevas necesidades generadas por el contexto.
- El cuestionamiento de las tesis de agotamiento de los recursos naturales como inevitable en las metas de desarrollo, entendiendo el crecimiento económico en un contexto no consumista, como variante orientada a la erradicación de la pobreza.
- La proposición de un proyecto de sociedad a través de la exposición de modelos matemáticos hasta propuestas políticas e ideológicas apoyados sobre



la premisa de que solo aquellos cambios radicales en la organización social e internacional del mundo actual pueden liberar al hombre del atraso, la opresión y a su vez de gran parte de los problemas que actualmente afectan las sociedades y de los que la crisis ambiental no escapa de ello.

- La concepción de las problemáticas ambientales como fenómenos complejos que requieren de un estudio que logre superar el análisis de la estructura en forma estática para pasar a comprender procesos y cambios estructurales, pasar de lo analítico y reduccionista a lo sistémico, de lo fragmentado y compartimentado a lo holístico, de una visión centrada en el equilibrio y causalidades lineales a cambios, a situaciones de no-equilibrio, a causas no lineales, del énfasis en lo estático a la evolución de procesos auto-organizativos.
- La comprensión de las causas a la mayoría de los problemas ecológicos no como limitaciones ecológicas sino como comportamientos ecológicos “irracionales” de los agentes sociales. Considerando que el patrón de desarrollo que lleva a la crisis ambiental se caracteriza por la imitación de modelos externos, el consumismo, el liderazgo de corporaciones internacionales, la dependencia externa creciente, la concentración del ingreso y la marginación de amplios sectores de la población, la concentración espacial de la población, los recursos financieros y la producción, la homogenización en la producción, en las pautas de consumo, en la comercialización y en patrones culturales, la importación de tecnología, la intensificación en la explotación de los recursos naturales para su exportación y la externalización de los costos ambientales.

El desempeño que desde el pensamiento latinoamericano evidencia la dimensión ambiental prioritaria, determinante y transversal de forma explícita o implícita en las



concepciones o aportes que brindan estos autores se identifica en las regularidades mencionadas anteriormente. En este sentido la dimensión ambiental es prioritaria, determinante y a su vez transversal en el pensamiento social sobre ciencia y tecnología en la vinculación entre la problemática del desarrollo y el problema del medio ambiente en la que la ciencia y la tecnología emergen como herramientas destinadas a superar el subdesarrollo, basadas en las condiciones reales del retroceso. Sus trabajos vinculan el atraso tecnológico con la naturaleza de los procesos económicos, sociales, culturales y ambientales por los que fue atravesando América Latina a lo largo de su historia, en el período analizado.

Por su parte, la dimensión ambiental es prioritaria para el PLACTS, en cuanto crea soluciones para las contrariedades socio ambientales, a partir de la instauración de nuevas tecnologías, del cambio en los patrones de consumo y de la exploración de alternativas para la satisfacción de las necesidades de las personas. Es por lo tanto un tema de interés general que ocupa a los especialistas que, con sus investigaciones, modelos de simulación y análisis de los cambios climáticos pretenden determinar la situación real del medio ambiente y las alternativas que existen para mitigar el deterioro del mismo y lograr su superación.

De esta forma se evidencia el interés por corregir cualquier situación desfavorable para una visión prospectiva del mundo, sin dejar de perder de vista los supuestos básicos que constituyen los rasgos esenciales de la nueva sociedad que se quiere lograr, una sociedad igualitaria, tanto social como ambiental; una sociedad no consumista, donde la producción está determinada por las necesidades sociales y no por la ganancia; en el que como proyecto social el concepto de propiedad debe ser reemplazado por el más universal de uso de los bienes de producción y de la tierra. No existiría propiedad de estos bienes, sino gestión de los mismos, decidida y organizada por los mismos procesos de discusión mediante los cuales se regula el resto de las actividades sociales.



De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando se identifica además a la dimensión ambiental prioritaria para el pensamiento sobre CTS, en cuanto crea un nuevo ámbito de participación en la medida que logra penetrar la opinión pública y capitalizar la voluntad colectiva, para organizarse, actuar e incidir sobre los problemas de orden ambiental que afectan a una colectividad.

Por otra parte, la dimensión ambiental es determinante para el PLACTS en la búsqueda del cambio creativo a la problemática ambiental, mediante el análisis y enfrentamiento interdisciplinar. Esto plantea el reto de razonar en función de las relaciones dinámicas que emergen de las diferentes disciplinas y de los problemas de la sociedad. En tal sentido, el desarrollo de estudios interdisciplinarios se ha reconocido por los cultores del pensamiento latinoamericano como una primacía para la resolución de problemas en la sociedad, en tanto, la necesidad de su puesta en práctica se ha mantenido en América Latina. Por lo que se precisa señalar con relación a esto, los estudios realizados por Amílcar Herrera frente a un equipo de trabajo heterogéneo e interdisciplinario en la elaboración del modelo y el Informe final, titulado “Catástrofe o Nueva Sociedad, Modelo Mundial Latinoamericano”.

También cabe destacar en este apartado que la dimensión ambiental es determinante para el PLACTS en cuanto comprende la relación tecnología, ciencia, sociedad y medio ambiente, como no lineal; al demandar la unidad sociedad-naturaleza de la tecnología y la ciencia respuestas a las nuevas necesidades generadas por el contexto, de esta forma se cuestiona la adopción del modelo lineal de innovación como principio rector y organizador de la política y se utiliza el marco heurístico de la teoría de sistemas para analizar los problemas de la ciencia y la tecnología en la sociedad en relación con la política, la cultura, la ética y el medio ambiente.

Ahora bien, la dimensión ambiental es determinante también para el pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad en cuanto hace considerar a las problemáticas ambientales como fenómenos complejos que requieren de un estudio que logre superar el análisis de la estructura en forma estática para pasar a comprender procesos y cambios estructurales, pasar de lo analítico y reduccionista a



lo sistémico, de lo fragmentado y compartimentado a lo holístico, de una visión centrada en el equilibrio y causalidades lineales a cambios, a situaciones de no-equilibrio, a causas no lineales, del énfasis en lo estático a la evolución de procesos auto-organizativos, lo que permitiría manifestar un pensamiento crítico propio, con un fuerte contenido político – social.

Cierto es que el debate ambiental ha avanzado mucho desde Estocolmo 1972. Sin embargo, las problemáticas ambientales no han desaparecido y es importante tenerlas presentes, así como conocer su evolución al momento de analizar la realidad mundial cuando se tocan temas que son de carácter global como es el problema de la crisis.

La dimensión ambiental es transversal al pensamiento latinoamericano sobre CTS en cuanto pretende una renovación educacional, ética y política para la transformación socio ambiental, al considerar que la mayoría de los problemas ecológicos no se pueden atribuir a limitaciones ecológicas sino a comportamientos ecológicos “irracionales” de los agentes sociales, lo que la convierte en una herramienta educativa para la contribución a los elementos conductuales que rigen la relación sociedad-naturaleza.

Solo el trabajo educativo y la transformación de las cosmovisiones y sus prácticas podrían corregir la crisis ambiental que parte de los propios factores humanos como son la: improvisación, errores cruzados entre planificación y gestión, desatención de variables ecológicas, codicia de las empresas, objetivos políticos de corto plazo, pobreza rural, falta de opciones para la población local, políticas inadecuadas, falta de regulaciones, administraciones compartimentadas; y la posibilidad de beneficiarse de oportunidades ecológicas, está más supeditado a opciones sociales adoptadas en la región que en la búsqueda de nuevos conocimientos y nuevas técnicas de manejo de ecosistemas si bien indica que nuevos conocimientos son necesarios.

Por tanto, en pleno siglo XXI la creciente contribución de la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano a la reproducción de saberes, así como a las propuestas



de esta, exigen de una atención fundamental al tipo de investigaciones que realiza, a su uso social y de manera general, a la inminente interacción entre sociedad-naturaleza.

Finalmente, el papel de la dimensión ambiental sobre ciencia tecnología y sociedad en el proceso de desarrollo de América Latina desde el pensamiento latinoamericano subraya la pertinencia y la importancia de su implementación en la sociedad moderna e impone nuevas responsabilidades, en tanto, tiene que ser cultivada con nobles propósitos en pos de la sociedad sostenible y en equilibrio directo con la naturaleza, su función prioritaria, determinante y transversal en la concepción de estas debe sobresalir como un elemento que tiene por misión propio servir a la humanidad.



Conclusiones

Después de analizar la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre ciencia tecnología y sociedad en el contexto de las décadas del 70 al 90 del siglo XX, se arribaron a las siguientes conclusiones:

- La tradición latinoamericana de pensamiento social sobre la ciencia y la tecnología comparte ciertas características en origen y esencia con respecto a otras tradiciones de pensamiento del llamado enfoque CTS, entre las que se encuentran la europea, la norteamericana y la europea - socialista, cuyos objetivos, fundamentos y proyecciones se han ajustado a las peculiaridades del entorno político, social y económico con el que ha dialogado. En el caso de esta tradición se destaca en su tratamiento el problema de la dependencia y el desarrollo como núcleo ideológico para eliminar el subdesarrollo.
- La dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano como problemática asociada al desarrollo científico tecnológico ha jugado un doble papel en la forma de abordarlo. En primer lugar, se ha culpado a la ciencia y a la tecnología de provocar la mayor parte de los problemas que actualmente aquejan al planeta, en segundo lugar, se le otorga la responsabilidad de crear soluciones para estos problemas.
- La dimensión ambiental asociada al desarrollo científico tecnológico, entiende el análisis de la crisis ecológica de forma reflexiva al considerar de manera fáctica que los problemas medioambientales son reales y de carácter global y, de forma construccionista, además plantea la crisis como un proceso intermedio hacia el cambio, mediado por la negociación en los aspectos sociales, económicos, políticos, para la ejecución de alternativas que permitan avanzar hacia la sostenibilidad.
- Las regularidades de la dimensión ambiental en el pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999, se pueden identificar de forma explícita e implícita en las producciones científicas de la época, las



mismas han estado orientadas a la búsqueda del desarrollo y crecimiento sostenible, el cuestionamiento y búsqueda de cambios paradigmáticos, la verificación de las implicaciones entre el ambiente y las culturas, la búsqueda del cambio creativo a la problemática ambiental mediante el análisis y enfrentamiento interdisciplinar, la concesión del problema ambiental como un nuevo derecho de ciudadanía y como un problema político que requiere de la participación de la población. Sumando la proposición de un proyecto de sociedad a través de la exposición de modelos matemáticos hasta propuestas políticas e ideológicas que conciben a las problemáticas ambientales como fenómenos complejos.

- La dimensión ambiental es prioritaria, determinante y transversal en el pensamiento sobre CTS, en la relación desarrollo-naturaleza, en la que la ciencia y la tecnología emergen como herramientas destinadas a superar el subdesarrollo. Por un lado es prioritaria en cuanto soluciona las contrariedades socio ambientales, a partir de la instauración de nuevas tecnologías, del cambio en los patrones de consumo y de la exploración de alternativas para la satisfacción de las necesidades de las personas, sumando que crea un nuevo ámbito de participación en la medida que logra penetrar la opinión pública y capitalizar la voluntad colectiva sobre los problemas de orden ambiental. Es determinante en la búsqueda del cambio creativo a la problemática ambiental, mediante el análisis y enfrentamiento interdisciplinar, en la comprensión de la relación tecnología, ciencia, sociedad y medio ambiente, como no lineal; sumando que considera a las problemáticas ambientales como fenómenos complejos. Por último es transversal en cuanto pretende una renovación educacional, ética y política para la transformación socio ambiental.



Recomendaciones

1. Profundizar desde diferentes aristas (ética, político, económico, medio ambiental y otras) el pensamiento sobre ciencia, tecnología y sociedad de los autores analizados y otros representativos de la tradición latinoamericana, potenciando así la Línea de Investigación “Pensamiento Latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad”.
2. Utilizar el contenido teórico expuesto en la actual investigación como referente y material de estudio para las asignaturas de la carrera con las que se relaciona, fundamentalmente “Problemas sociales de la Ciencia y la Tecnología”.
3. Continuar esta investigación en una etapa superior de estudios en posgrado como la de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.



Bibliografías

Albornoz, M. (1978). Universidad, investigación y desarrollo en América Latina.

Albornoz, M. (1988). *Política científica y tecnológica*. Tópicos y Paradojas.

Albornoz, M. (1989). *Ciencia y Tecnología en Argentina*. Argentina: Universidad de Buenos Aires.

Albornoz, M. (1990). *Consideraciones históricas sobre la política científica y tecnología*. Buenos Aires, Argentina.

Albornoz, M. (1997). La política científica y tecnológica en América latina frente al desafío del pensamiento único.

Albornoz, M. (1998). Innovación, equidad y desarrollo latinoamericano.

Albornoz, M. (1999). Indicadores y la política científica y tecnológica.

Colby, M y Sagasti, F. (1992). *Ecodevelopment and Perspectives on Global Change from Developing Countries*, en N. Choueri, ed., *Global Change: Environmental Challenges and International Responses*, MIT Press, Cambridge.

Dagnino, R., Thomas, H., & Davyt, A. (1996). El pensamiento en ciencia, Tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *En Redes. II* (7), pp.13–52.

Fernández Bermúdez, A. (2013). *Dimensión ética del pensamiento sobre ciencia, tecnología y sociedad en Oscar Varsavsky* (Tesis de Doctorado). Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Villa Clara.



- Gallopín, G.; Gutman. P and Maletta. P. (1989). *Global Impoverishment, Sustainable Development and The Environment. Ecological Systems Analysis Group– Fundación Bariloche.. Argentina: A Report To Idrc -International Development Research Centre Of Canada- San Carlos De Bariloche.*
- Gallopín, G. (1991). *Human Dimensions Of Global Change: Linking The Global And The Local Processes In: Unesco Global Environmental Change. Concepts, Data, Methods, Modeling, Co-Operation With Natural Sciences.* Blackwell Publishers.
- Gallopín, G. (1992). Science, Technology and The Ecological Future Of Latin America. *World Development. Great Britain* 20. (10). 1391-1400.
- Gallopín, G. (1993). El Futuro de Nuestro Planeta. En: Goin, F. y Goñi. R (Editores) *Elementos De Política Ambiental.* Honorable Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires. pp. 29-36.
- Gallopín, G. (2004). La sostenibilidad ambiental del desarrollo en Argentina: tres futuros. Santiago de Chile.
- García, R. (1986). Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. En: Leff, E (coord.) *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo.* Siglo XXI. México.
- García, R. (1993). Teoría de sistemas y ciencias sociales. En: Méndez, I. y González Casanova, P. (coords.) *Matemática y Ciencias Sociales.* CEIICH-UNAM. México.
- García, R. (1994). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. En: Leff, E. (coord.) *Ciencias sociales y formación ambiental.* CEIICH-UNAM/Gedisa. México.
- García, R. (1997). Prólogo: El marco conceptual y metodológico de la obra. En:



- Becerra, N.; Baldatti, C. y Pedace, R. Un análisis sistémico de políticas tecnológicas. Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires.
- García, R. (1999). El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos. Gedisa. Barcelona.
- González García, M., & López Cerezo, J.A. (1996). *Ciencia, Tecnología Y Sociedad: Una Introducción Al Estudio Social De La Ciencia Y La Tecnología*. Madrid. España: Tecnos.
- González, M., López, J. A., & Luján, J. L. (1999). *CTS, una introducción a su estudio*. Madrid. España: Tecnos.
- Guadarrama, P. (1997). Problemas teóricos y metodológicos para el estudio de las ideas filosóficas en América Latina. In *Humanismo y autenticidad en el pensamiento latinoamericano*. Villa Clara, Cuba: UNINCCA, UCLV.
- Hernández Sampier, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Mc Graw – Hill Companies, Inc.
- Herrera, A. (1976). *¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano* (1ra ed.). Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo: Argentina.
- Herrera, A. (1979). *Desarrollo, Tecnología y Medio Ambiente. Presentado en el Primer Seminario Internacional sobre Tecnologías Adecuadas en Nutrición y Vivienda*. PNUMA: México.
- Herrera, A. (1981). *La Larga Jornada. La crisis nuclear y el destino biológico del hombre*. Siglo XXI Editores SA: México.



- Herrera, A. (1994). *Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: Riesgos y oportunidades*. Siglo XXI Editores SA: México.
- Ibarra, Adonis, y Olivé, León. (2003). *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Leff, E. (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Siglo XXI: México.
- López Cerezo, J. (1996). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*. 18, pp.41–60.
- Martínez Vidal, C., & Marí, M. (2002). La Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Notas de un Proyecto de Investigación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad E Innovación*, (4).
- Meadows, D (1972). *The Limits to Growth, a Global Challenge; a Report for the Club of Rome Project on the Predicament of Mankind*. Universe Books: New York.
- Mitcham, C. (1989). *¿Qué Es La Filosofía De La Tecnología?* Barcelona: Anthropos.
- Morales Calatayud, M., & Rizo Rabelo, N. (2006). Enfoques de interpretación de la ciencia y la tecnología: las tradiciones de estudio. In *Tecnología y Sociedad*. La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Núñez Jover, J. (1999a). *Tratando de conectar las dos Culturas. Una tesis para discutir. La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. La Habana, Cuba: Félix Varela.



- Núñez Jover, J. (1999b). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Breve recorrido por los autores y sus obras. La Filosofía en América Latina*. La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Núñez Jover, J. (2002). *Ética, Ciencia y Tecnología: sobre la función social de la tecnociencia*.
- Núñez Jover, J. (2003). *La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Núñez Jover, J. (2006). La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales. In *Tecnología y Sociedad (Segunda Edición)*. La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Oltra Algado, C. (2006). "Sociedad y medio ambiente. Ciudadanos y científicos frente al proceso de reforma medioambiental de la sociedad". Recuperado de: <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-1005107-113944/>
- Oteiza, Enrique. (1976). "El Modelo Mundial Latinoamericano: scriptum – post scriptum", en "¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo mundial latinoamericano, IIED-AL.
- Oteiza, E. (1992). La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas. Argentina: Centro Editor de América Latina.
- Oteiza, E., & Vessuri, H. (1993). Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina. Argentina: Centro Editor de América Latina.
- Pellegrini, A (1994). Problemática y Tendencias Ambientales Latinoamericanas.
- Pérez Serrano, G. (1994). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. Técnicas y análisis de datos. Madrid, España: La Muralla S.A.
- Pla León, R. (2006). Cuestiones Metodológicas en torno a la investigación del



- pensamiento latinoamericano. In *Pensamiento español y latinoamericano contemporáneo*. Universidad Central de Las Villas. Santa Clara: Feijoo.
- Portal Jiménez, Marcelo. (1998). El pensamiento sobre ciencia y tecnología en América Latina. Algunas consideraciones desde la óptica marxista. México: Ediciones INAES.
- Riatti, S. (s.f). Estilos tecnológicos – Estudio Introductorio.
- Sábato, J. y Botana, N. (1968, septiembre). La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Estudio Prospectivo sobre América Latina y el Orden Mundial en la década del 1990.
- Sábato, J. (1975). El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia tecnología- desarrollo-dependencia, Buenos Aires, Paidós.
- Sábato, J y Botana, N. (1975). “La ciencia y la tecnología en desarrollo futuro de América Latina”, Sábato, J. (editores), El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia -tecnología-desarrollo-dependencia, Buenos Aires: Paidós.
- Sábato, J. (1976). “El cambio tecnológico necesario y posible en América Latina” en Comercio exterior. vol. 26, núm. 5. pp. 541-547.
- Sábato, J. y Mackenzie, M. (1980), “Tecnología y estructura productiva”, Interciencia, 5 (1): pp.11-19.
- Sagasti, F. (1979, diciembre). Personalidades de las Américas. Máximo Halty y el pensamiento latinoamericano sobre política científica y tecnológica. (Homenaje Póstumo). Bogotá.



- Sagasti, F. (1982 noviembre). "Reflexiones sobre medio ambiente, tecnología y desarrollo". Lima: Debate pp. 47-50.
- Sagasti, F. (1983). Reflexiones sobre medio ambiente, tecnología y desarrollo, Eco desarrollo: el pensamiento del decenio, Bogotá, Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), pp. 556-562
- Sagasti, F. (1992). Medio ambiente y desarrollo: La visión del Banco Mundial": Perú Económico, Lima, Perú. pp. 16-17.
- Sagasti, F y Valerie, F, (1994). "Problemática del sector minero", Informativo Mensual de la Sociedad de Minería y Petróleo, Lima, Vol. III pp. 28-32.
- Sagasti, F. (1998). Pobreza, exclusión y estrategias de desarrollo: una aproximación preliminar. En F. Arnillas L (comp.), Lima, Perú: *afrentando el desafío del mañana* (pp. 29–50). Perú: CONADES.
- Sagasti, F y Alcalde, G. (1998). Política social y exclusión: una perspectiva estratégica de la lucha contra la pobreza. Política Internacional: *Revista de la Academia Diplomática del Perú*. 52, 79–99.
- Thomas, H. (2010, Marzo). Los estudios sociales de la tecnología en América Latina.
- Utria Ruben, D. (1986). La Dimensión Ambiental del Desarrollo y su Planificación. Bogotá.
- Vacarezza, L. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación: Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación*, (18), 13-40.
- Vacarezza, L. (2004). El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción.¹ (2). Recuperado de:

<http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S18500013200400010001>



[2&script=sci_arttext](#)

Varsavsky, O. (1971). Proyectos Nacionales. Planteo y estudios de viabilidad.

Ediciones Periferia. Buenos Aires. p. 9.

Varsavsky, O. (1972). Hacia una política científica nacional. Caracas, Venezuela:

Monte Ávila Editores Latinoamericana CA.

Varsavsky, O. (1975). Ciencia, política y cientificismo (7º ed.). Buenos Aires: Centro

Editor de América Latina.

Varsavsky, O. (1982). Obras escogidas. Buenos Aires. Argentina: Centro editor de

América Latina.

Vilches, A. y Gil, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible: diálogos de

supervivencia, Cambridge University Press.



Anexos

Anexo No.1: Guía de análisis de contenido

Objetivos:

- ✚ Explicar la dimensión ambiental como problemática asociada al desarrollo científico tecnológico
- ✚ Argumentar los núcleos fundamentales de la dimensión ambiental del pensamiento latinoamericano sobre CTS, desde 1970 hasta 1999.

Contenidos:

Relacionados con la dimensión ambiental sobre ciencia, tecnología y sociedad desde 1970 hasta 1999, para ello se tienen en cuenta:

- ✚ El contexto histórico, económico, político, social y científico de América Latina; las expresiones e ideas que se emplean; las temáticas y conceptos principales que se utilizan; la valoración de los especialistas; las formas de abordar y representar las problemáticas; la visión y toma de conciencia crítica del tema; las tendencias de pensamiento y etapas por las que ha transitado; contradicciones y evolución del pensamiento.

Requisitos de los criterios a utilizar

Se tuvo en cuenta autor; texto; fecha; crítica externa; crítica interna; se precisa el objetivo que se persigue; se define el universo objeto de estudio; se determina las unidades de análisis; se determina las categorías o epígrafes significativos; se interpretan los datos obtenidos; y se redactan las conclusiones y valoración.



Anexo No.2 Autores y obras muestradas en la investigación

Autores	Obras	Años
Oscar Varsavsky	Ciencia, política y científicismo	1975
	Proyectos Nacionales. Planteo y estudios de viabilidad.	1971
	Obras escogidas	1982
	Hacia una política científica nacional	1972
Jorge Sábato	El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología desarrollo-dependencia	1975
	“La ciencia y la tecnología en desarrollo futuro de América Latina”	1975
	“Tecnología y estructura productiva”	1980
	“El cambio tecnológico necesario y posible en América Latina”	1976
Francisco Sagasti	«Ecodevelopment and Perspectives on Global Change from Developing Countries»	1992.
	“Reflexiones sobre medio ambiente, tecnología y desarrollo”	1982



	'Reflexiones sobre medio ambiente, tecnología y desarrollo", Ecodesarrollo: el pensamiento del decenio.	1983
	"Medio ambiente y desarrollo: La visión del Banco Mundial"	1992
	"Problemática del sector minero"	1994
	Pobreza, exclusión y estrategias de desarrollo: una aproximación preliminar	1998
	Política social y exclusión: una perspectiva estratégica de la lucha contra la pobreza	1998
Enrique Oteiza	El Modelo Mundial Latinoamericano: scriptum – post scriptum"	1977
	La política de investigación científica y tecnológica argentina.	1992
	Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina	1993
Mario Albornoz	Universidad-investigación y desarrollo en América Latina.	1978
	Ciencia y tecnología en argentina	1989
	La política científica y tecnológica en América latina frente al desafío del pensamiento único.	1997
	Consideraciones históricas sobre las políticas científicas y tecnológicas en América Latina.	1990
	Indicadores y la política científica y tecnológica.	1999



	Innovación, equidad y desarrollo latinoamericano.	1998
	Política científica y tecnológica	1988
Amilcar Herrera	¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano	1976
	Desarrollo, Tecnología y Medio Ambiente.	1979
	Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: Riesgos y oportunidades	1994
	La Larga Jornada. La crisis nuclear y el destino biológico del hombre.	1981
Gilberto Gallopin	Human dimensions of global change: linking the global and the local processes	1991
	Global Impoverishment, Sustainable Development and the Environment	1989
	El futuro de nuestro Planeta.	1993
	Science, Technology and the Ecological Future of Latin America.	1992
Rolando García	El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos	1999
	Interdisciplinariedad y sistemas complejos	1994.



El marco conceptual y metodológico de la obra	1997
Teoría de sistemas y ciencias sociales	1993
Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos.	1986