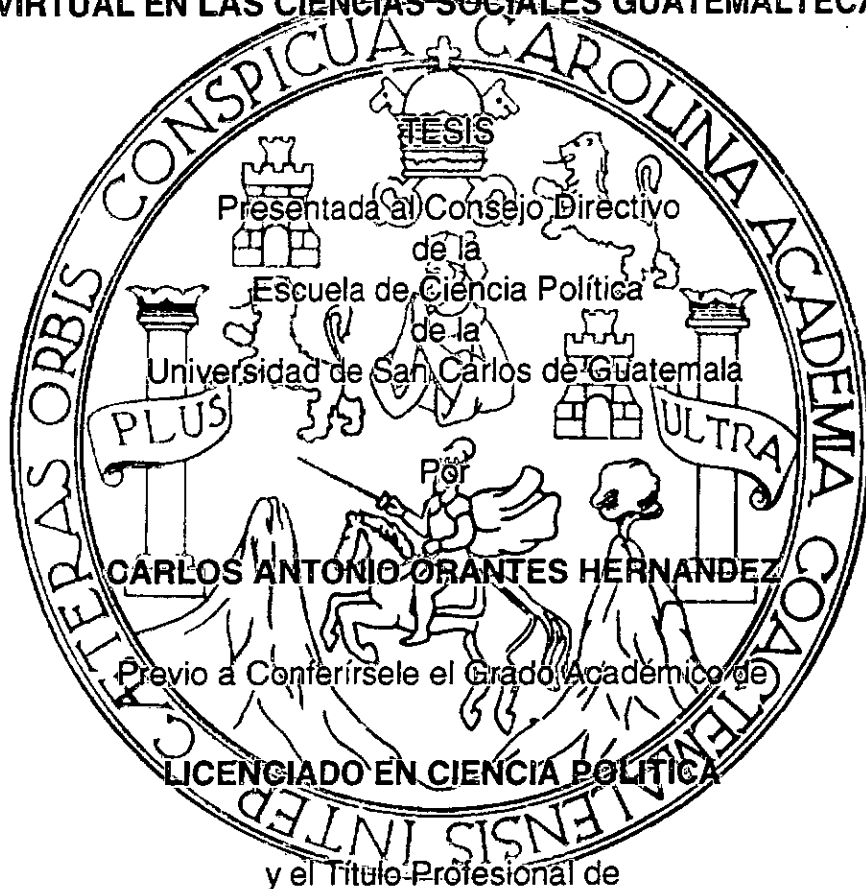


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

**LA INCONMENSURABILIDAD DEL PROGRESO CIENTIFICO
VIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA REALIDAD
VIRTUAL EN LAS CIENCIAS SOCIALES GUATEMALTECAS**



POLITICOLOGO

Guatemala, Enero 2000

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D.L.
28
T (168)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR MAGNIFICO

Ingeniero Efraín Medina Guerra

SECRETARIO GENERAL

Doctor Mynor René Cordón y Cordón

CONSEJO DIRECTIVO ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

DIRECTOR: Doctor Vinicio González González.
VOCAL I: Licenciado José Luis Domínguez Quintanilla.
VOCAL II: Licenciado Mario Luján Muñoz.
VOCAL III: Br. Ana Lucía Ramazzini Muñoz.
VOCAL IV: Br. Alejandro Manuel Flores Aguilar.
VOCAL V: Br. Pablo Zarate Santana.
SECRETARIO: Licenciado Byron Castillo Paz.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

EXAMINADOR: Licenciado Ricardo Alvarado Ortigoza.
EXAMINADOR: Licenciado Jorge Arriaga.
EXAMINADOR: Licenciado Julio César Serrano Terré.
EXAMINADOR: Licenciado Alfonso René Ortiz Sobalvarro.
EXAMINADOR: Licenciado Aquiles Linares Morales.

"UNICAMENTE EL AUTOR ES RESPONSABLE DE LAS DOCTRINAS SUSTENTADAS EN LA TESIS".
Artículo 25 del Reglamento para los Exámenes Técnico Profesionales de Abogacía y
Notariado Público de Tesis.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA: Guatemala, veintiséis de mayo de mil novecientos noventa y nueve. _____

ASUNTO: El (la) estudiante: CARLOS ANTONIO ORANTES HERNAN-
DEZ, Cartet No. 91-14737

Solicita aprobación del Plan de Tesis, del Tema de Tesis y del nombramiento del Asesor.

Pase al Coordinador del Area de Metodología Doctor César Agreda
Godínez, para que se sirva emitir dictamen acerca del Plan de Tesis
presentado por el (la) estudiante.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Isidro  González G.
Director

Se adjunta expediente completo.

c.c. archivo

1/ breder



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

Guatemala, 28 de mayo 1999

Licenciado:

Isidro Vinicio González González
Director Escuela de Ciencia Política
Universidad de San Carlos

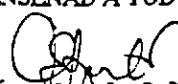
Estimado Licenciado:

Por medio de la presente me dirijo a usted con el objeto de informarle que, surge a la vista el trabajo de Tesis del (la) estudiante CARLOS ANTONIO ORANTES HERNANDEZ Carnet No. 91-14737 titulado: "La Incommensurabilidad del Progreso Científico vía la Inteligencia Artificial y la Realidad Virtual en las Ciencias Sociales guatemaltecas".

El (la) estudiante en referencia hizo las modificaciones y por lo tanto, mi dictamen es favorable para que se apruebe dicho diseño y se proceda a realizar la investigación.

Atentamente.

"D Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. César Agrado Godínez
Coordinador Área de Metodología

Se regresa expediente
c.c. archivos
2/ breder

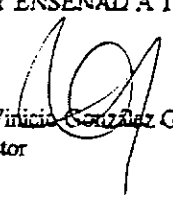
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA, Guatemala, treinta y uno de mayo de mil novecientos noventa y
nueve.-----

Se admite el Tema de Tesis y se nombra como Asesor (a) del (la) estudiante:
CARLOS ANTONIO ORANTES HERNANDEZ,

Carnet No. 91-14737 al (a la) Licenciado (a) Manuel Rivera Rivera.

Atentamente,
"D Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Viricio González González
Director

Se devuelve expediente
c.c. archivos

3/breder

Guatemala, 8 de noviembre de 1999

Dr. Vinicio González
Escuela de Ciencia Política
U S A C

Dr. González:

Respetuosamente me dirijo a usted para comunicarle que he tenido la oportunidad de leer el trabajo de tesis titulado "*La incommensurabilidad del progreso científico vía la inteligencia artificial y la realidad virtual en las ciencias sociales guatemaltecas*", realizado por el estudiante CARLOS ANTONIO ORANTES HERNANDEZ.

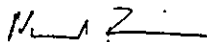
En primer lugar quiero dejar constancia que el trabajo elaborado por el estudiante Orantes Hernández se enmarca dentro de lo que podríamos considerar como una potencial experiencia metodológica dentro del campo de las ciencias sociales.

A partir de siete propuestas de análisis -que van desde una serie de consideraciones sobre cómo y con qué herramientas se han realizado investigaciones sociales hasta la ejemplificación de cómo la realidad virtual y la inteligencia artificial pueden aplicarse en las disciplinas sociales-, el autor de este informe nos conduce hacia uno de los dilemas que últimamente ha estado en boga en el mundo científico social: ¿Podrá la máquina sustituir las capacidades y potencialidades del ser humano en cuanto a su propio entendimiento?

La labor de investigación realizada por Orantes Hernández evidencia una amplia consulta de textos y autores que en las dos últimas décadas se han dedicado al estudio de la cibernética y la postmodernidad aplicadas al mundo de lo social.

Aunque prevalece la descripción sobre la explicación de las propuestas de análisis, esta tesis se constituye como un paso inicial de discusión sobre un tema que quizás, capatado desde otra perspectiva, nos introduzca a nuevas estrategias de investigación social.

De acuerdo a lo anterior y tomando en cuenta que la tesis cumple con los requerimientos teóricos y metodológicos básicos establecidos en el Reglamento de Evaluación de la Escuela de Ciencia Política, estimo pertinente la aprobación de la misma para que se continúe con los trámites correspondientes.



Manuel Rivera
Coordinador Area de Sociología
Escuela de Ciencia Política

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
Guatemala, nueve de noviembre de mil novecientos noventa y nueve.-----

ASUNTO: Expediente de Tesis del (la) estudiante CARLOS

ANTONIO ORANTES BERNANDEZ

Carnet No. 91-14737

Habiéndose cumplido por parte del Licenciado (a) Manuel Rivera Rivera

Asesor (a) de Tesis, con haber emitido el
dictamen correspondiente pase a: Lic. Edgar Amado Sáenz,

PARA QUE PROCEDA A SU REVISION.

Atentamente.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Dr. Isidro Vinicio González González
Director.



Se envía el expediente

c.c. archivos

4/breder

Guatemala, 17 de noviembre de 1,999.

Doctor
Vinicio González
Director de la Escuela de Ciencia Política
Universidad de San Carlos de Guatemala
Edificio

Señor Director:

En atención a la Providencia que antecede, informo a Usted que he revisado el trabajo de Tesis "La Incommensurabilidad del Progreso Científico vía la Inteligencia Artificial y la Realidad Virtual en las Ciencias Sociales guatemaltecas", al estudiante Carlos Antonio Orantes Hernández, carnet número 9114737.

Con las observaciones hechas por el Asesor Licenciado Manuel Rivera, coincido que puede ordenarse la impresión respectiva.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para suscribirme a Usted, atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS,


Licenciado Edgar Amado Sáenz
~~Coordinador Académico~~

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA, Guatemala, veintidós de noviembre de mil novecientos noventa
y nueve. _____

Con vista en dictámenes que anteceden, autorizo la impresión del
trabajo de Tesis del (la) estudiante: CARLOS ANTONIO ORANTES HERNANDEZ,
Intitulado: "LA INCONMENSURABILIDAD DEL PROGRESO CIENTIFI-
FICO VIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA REALIDAD VIRTUAL EN LAS CIEN-
CIAS SOCIALES GUATEMALTECAS".

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Isidro Viancio González González
Director.

Se regresa expediente completo.

c.c. archivos.

S/breder



DEDICATORIA

A:

Hipólita González (QEPD)
Marta Orantes (QEPD)
Luis Hernández (QEPD)
Carlos Antonio Orantes Martínez (QEPD)
Andrea Díaz (QEPD)

A:

Mi madre Santos Hernández González, gracias por todo su sacrificio y esmero, no tengo como agradecersele con palabras, para usted es este pequeño triunfo.

A:

Mi Hermano Adán Efrén Orantes Hernández, gracias por todos sus regaños y otras cosas en lo largo de la carrera de la vida.

A:

Mis Tíos: Pilar Hernández, Margarita Hernández, María Dolores López, Delfido Hernández, Francisco Sagastume; por todos sus consejos y recomendaciones en el desarrollo de la vida.

A:

Mis Primos: Enma Eluvia González, Luis Alberto Hernández, Inocencia Corado de Hernández, Williams Leonel Hernández, Emilsa Lorena Alay de Hernández, Katerin del Rosario Hernández Alay, Ery Estuardo Hernández. Mario Noé Sagastume, Erwin Francisco Sagastume, Norma Orantes.

A:

Mis Amigas: Licenciada Blanca Sofía Azucena Valdés Luna, Licenciada Gabriela Martínez Quiroa, Licenciada Karla Celeste Amaya, Licenciada Alma Briseyda Molina Pineda, Licenciada Leila Carolina Villatoro Rodríguez: por todas sus apreciaciones y grandes momentos de luchas en los estudios.

A:

Los siguientes Catedráticos: Master Manuel Rivera, Master Fernando Molina, Doctor Gustavo Palma, Doctor Arturo Díaz Córdoba, Licenciado Alfonso Ortiz Solbalvarro; gracias por todos sus conocimientos y perdón sí en algún momento los decepcione.

AGRADECIMIENTOS

A:

Mi Escuelita de Párvulos Doctor Juan José Arévalo.

A:

Escuela Marista (Hermanos Maristas), Instituto Nacional Central de Mercadotecnia y Publicidad, Escuela de Ciencia Política.

A:

Biblioteca Cesar Brañas (Universidad de San Carlos de Guatemala), Biblioteca Ludiwing Mon Misses (Universidad Francisco Marroquín) por todos los dolores de cabeza y trabajo duro que les ocasione cada vez, que como ratón de biblioteca pasaba en sus centros.

A:

Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad Francisco Marroquín (sin preferencia alguna)

A:

Los señores José Julio Aguilar, Danilo Castillo Ronquillo y Roberto Torres (Departamento de Mantenimiento) de la Escuela de Ciencia Política.

A:

Mis Enemigos (que me causaron muchos malestares y sin sabores en los estudios, *gracias*) por que de ustedes serán mis defectos y desgracias.

A:

Mis Admiradoras y Admiradores, ojalá les pueda servir de mucha inspiración en sus vidas.

A:

Todo aquel que en algún momento le ocasiona interés, desagrado o burla el desarrollo de la presente Tesis, porque más bien así se podrá seguir con un trabajo con la categoría como el presente, lo mejor de lo mejor, ¡o No!

INDICE

INTRODUCCION

1

CAPITULO UNO

LA REALIDAD VIRTUAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO UN TODO DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN EL SIGLO XXI. ¿SUEÑO O PESADILLA EPISTEMOLOGICA Y METODOLOGICA?

I

MARCO CONCEPTUAL

1

1. ¿Qué es la Inteligencia Artificial?

2

2. Realidad Virtual

4

II

LOS DILEMAS FILOSOFICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO PRAXIS

7

1. Ventajas y Objeciones para la Inteligencia Artificial en el Contexto Social

8

2. Argumentos en contra de la Inteligencia Artificial

12

3. Inteligencia Artificial para el Conocimiento Social

15

4. Futuro de la Inteligencia Artificial

17

CAPITULO DOS

¿UN NUEVO CAMINO EN LA RELACION HOMBRE-TECNOLOGIA?

19

MARCO REFERENCIAL

19

II

LA RELACION TECNOLOGIA Y LA INNOVACION DEL CONOCIMIENTO

23

1. Tecnología y Conocimiento. Eje de la Transformación Productiva con Equidad

24

2. El Nuevo Conocimiento Virtual

26

CAPITULO TRES

LA CULTURA DE LA POSTMODERNIDAD Y LA INFORMATIZACION DE LA SOCIEDAD

I

MARCO METODOLOGICO

28

1. La Ambigüedad de la Técnica

30

2. La Cultura de las Postmodernidad y las Nuevas Tecnologías

31

3. La Transparente Complejidad

33

3. La Pérdida de la Realidad y un Nuevo Neo-Totalitarismo

35

CAPITULO CUATRO

¿PUEDE SER UNA COMPUTADORA HUMANA? CIENCIA-FICCION O REALIDAD

I

MARCO SOCIO-POLITICO

37

II

LA CIENCIA Y LA EXPERIMENTACION POR COMPUTADORA EN LOS PROXIMOS AÑOS

42

III

LA COMPUTADORA Y LA PERSONA INSTRUIDA

46

CAPITULO CINCO
LA FUNCION ACTUAL DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN AMERICA LATINA.
ALCANCES POLITICOS Y SOCIOLOGICOS

I
ANALISIS SOCIOPOLITICO
49

II
NUESTRO CONTEXTO LATINOAMERICANO:
EL DILEMA ENTRE TECNOLOGIA Y CIENCIAS SOCIALES.
TRADICION Y/O PERTENENCIA
53

1. Los Fenómenos de Integración al final del Siglo XX
55
2. La Comunicación y el Cambio Social
57
3. Los Encuentros Electrónicos
57
 - A. Encuentros Electrónicos del Primer Tipo (I)
61
 - B. Encuentros Electrónicos del Segundo Tipo (II)
61
 - C. Encuentros Electrónicos del Tercer Tipo (III)
62
 - D. Encuentros Electrónicos del Cuarto Tipo (IV)
62
 - E. Encuentros Electrónicos del Quinto Tipo (V)
63

III
FUNCION ACTUAL DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN GUATEMALA.
ALCANCES Y PERSPECTIVAS
64

CAPITULO SEIS
LA EMERGENCIA DEL PARADIGMA TELEMATICO.
UNA POSIBILIDAD DE APERTURA EN LAS CIENCIAS SOCIALES

I
TELEPOLIS
71

II
EL GIRO TECNOLOGICO
72

III
LA EMERGENCIA DE UN NUEVO PARADIGMA.
EL PARADIGMA TELEMATICO O COMUNICACIONAL INTERACTIVO.
74

IV
TIPOS DE INVESTIGACION SOCIAL CON UN NUEVO PARADIGMA
76

V
EL NUEVO PARADIGMA DE LA INVESTIGACION Y EL DESARROLLO GLOBAL Y LA NECESIDAD DE NUEVOS
INSTRUMENTOS DE MEDICION DEL DESEMPEÑO
78

Límites a la Investigación Científica.
Relación entre la Ciencia y la Sociedad
79

1. El Científico Social y el Grupo Social
80
2. Sociedad Científica Versus Sociedad Académica o Cultura Científica Versus Cultura Académica
81
3. La Investigación Científica como Agente de la Diversidad y del Cambio
82
4. Continuidad y Antiautoritarismo, Paradigmas y Pragmatismo
83

VI
PLANIFICACION-ANALISIS PROSPECTIVO Y POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA
86

1. La Ciencia y la Tecnología en el Gobierno
86
2. Función de la Política Científica y Tecnológica
88

A.	Parámetros de los sistemas de Política Científica y Tecnológica	88
B.	Enfoque Sistémico de la Política Científica y Tecnológica	88
C.	Principales Funciones de la Política Científica y Tecnológica	89
D.	Funciones de la Política Científica y Tecnológica dentro del "Espacio Institucional"	91
3.	Formatos de la Política Científica y Tecnológica	92
A.	Patrón Pluralista-Patrón Amoritario	92
B.	Tipología de los Formatos de la Política Científica y Tecnológica	92
C.	Áreas de Diversidad	93
D.	Equilibrio entre la Investigación Aplicada y la Básica	93
VIII		
PROBLEMAS CENTRALES DE LA PLANIFICACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN LOS PAISES EN DESARROLLO		94
IX		
LA GESTION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO		97
1.	El Paradigma en las Ciencias Sociales (aplicación teórica). Análisis de la Realidad	98
2.	Nuevos Sistemas de Indicadores de Gestión de la Investigación y Desarrollo Tecnológicos: La Contribución a las Ciencias Sociales guatemaltecas	100
3.	Indicadores de Ciencia y Tecnología para Guatemala.	102
A.	Indicadores y Nuevas Políticas de Ciencia y Tecnología e Innovación en Guatemala	104
B.	Indicadores de Innovación	105
CAPITULO SIETE		
LA REALIDAD VIRTUAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. APLICACIÓN A LAS CIENCIAS SOCIALES		109
I		
LA BIBLIOMETRÍA Y SU APLICACION		109
II		
INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, BASES DE DATOS Y REDES DE INFORMACION		110
AD SCRIPTUM	CONCLUSIONES	113
ANEXOS	BIBLIOGRAFIA	115
	a. Diseño de Investigación	
	b. Glosario	

INTRODUCCION

La presencia e influencia de la Tecnología en todos los ámbitos de la vida cotidiana, incluyendo en las Ciencias Sociales, ocurre de manera independiente del debate que aún se da respecto de sus bondades y defectos. Conviene preguntarnos, entonces, cómo están ocurriendo esos "Encuentros Electrónicos" e identificar aquellos vectores determinantes para el desarrollo de nuevas direcciones cognitivas.

La Tecnología, sus productos, servicios, manifestaciones y mensajes sociales y culturales, cubiertos y encubiertos de que es portadora, forma parte de un hecho corriente en la vida de casi todos nosotros. Su presencia e influencia ocurre de manera independiente del debate que aún se da respecto de sus bondades y defectos y sobre cuál es la forma más apropiada de definirla, o lo que pudiera ser aún más importante, cuál es el enfoque más correcto para aproximarse a su conceptualización, desarrollo y aplicación.

Inevitablemente, el impacto de las manifestaciones de la Tecnología también se hace presente en las fuerzas educadoras que actúan en la vida cotidiana, muchas veces espontánea e imperceptible. Estas fuerzas, o poderes educadores, operan usualmente fuera del ámbito escolar formal y poseen un impacto verdaderamente significativo en la sociedad. Es interesante notar que este impacto no guarda necesariamente una relación directa con los propósitos inmediatos que dieron origen a esos productos, servicios y manifestaciones tecnológicas.

En este trabajo se analizan las nuevas formas de interacción y transmisión del conocimiento, que se dan en el interior de los mundos virtuales inmersos en el ciberespacio. Se detalla sobre la idea de comunicación interactiva y la cultura signica que se gesta, a partir del uso de la Tecnología de Cómputo y Telecomunicaciones.

Con la llegada del ciberespacio, se ensancha el mundo virtual. El mundo virtual que nos interesa describir aquí es el electrónico, los "Lugares" donde se simulan experiencias del tipo multimedia, bimediales o incluso unimediales. Los mundos virtuales no son sólo puentes o mediaciones para entender la realidad, sino que constituyen una de las formas más perfeccionadas en que se genera la cultura del próximo siglo. Los mundos virtuales según se menciona a partir de distintos medios de comunicación, se tornan en la nueva forma de aprehender la realidad, de relacionarnos con el otro, de vivir la experiencia existencial de fin de siglo, de transmitir el conocimiento. Los mundos virtuales son la conformación de un espacio artificial, simbólico, posible gracias al ciberespacio y permiten a los individuos poner en marcha aspectos económicos, políticos, amistosos, lúdicos, etcétera; las proyecciones y figuraciones simbólicas, que circulan por el ciberespacio, son capaces de dar un significado destacado a la existencia de los individuos.

Pero antes de continuar de lleno con esta línea de los mundos virtuales electrónicos, debemos mencionar que desde que el humano es tal, siempre ha tenido que recurrir a la mediación virtual para relacionarse y comprender su entorno.

La magia, los múltiples caminos de la estética o la misma ciencia y técnica son tanto procesos de virtualización como medios por los cuales los individuos podemos lograr este paulatino, pero imparabile, proceso de virtualización. Por el libro, imaginamos y trazamos escenarios, damos coherencia y proponemos la clarificación del entorno; o lo que es lo mismo, por medio de la virtualización del vector libro construimos y reconstruimos el mundo con aspectos que nos son significativos, de esta manera nutrimos nuestro imaginario individual y colectivo. Así pues, los mundos virtuales naturales y artificiales son resultado lógicos del largo proceso de hominización. Las diferencias entre ambos son evidentes: El mundo virtual natural se caracteriza por ser un conjunto de imágenes no del todo interactivo, que provienen de la fantasía y la imaginación, pero que tienen la factibilidad de ser vividos y explotados, el efecto que genera en quienes se acercan a él se puede dar en el mismo momento en que se "Entra en contacto" o de manera retardada; los dos se caracterizan por producir una relación de corte subjetivo.

Por su parte, un *Mundo virtual sintético o artificial*, es el que corre o se hace posible en el ciberespacio, está conformado por una base de datos gráfica e interactivo, es un programa explorable en tiempo real o no bajo forma de imágenes de síntesis tridimensionales; Una parte del mismo es inmersivo y permite generar el sentimiento de adiestramiento en la figura o ambiente simulado, aunque la cuestión subjetiva es lo característico. Esta segunda modalidad de los mundos virtuales, no es necesariamente inmersiva e incluso ya era explotado de manera evidente por el cine, la televisión, el video, etcétera. A partir de este momento, para no entrar en confusión, designaremos y entenderemos con el término de ciberespacio todo lo que anteriormente se refería con el mundo virtual artificial. De esta manera, el ciberespacio no sólo es la infinita zona atípica que está detrás del monitor, sino que es el terreno en donde se construye y genera conocimiento, o donde se cambia de identidad o vive de manera distinta el acto comunicativo, donde las perspectivas y los enfoques singulares se desenvuelven.

Lo que se destaca en esta definición de ciberespacio, e incluso va en contra de la opinión mayoritaria, es la relación que establece el usuario con tales medio, la cual se caracteriza por ser subjetiva LEVY, 1991:211^N, cuestión que ha sido sostenida por algunos de los grandes inventores e investigadores del ciberespacio, quienes han sostenido la posibilidad de arribar, gracias precisamente a estas tecnologías, a una comunicación transparente, libre de distorsión o confusión interpretativa y ausente de mediaciones signicas. Expresado lo anterior, quisiéramos avanzar hacia la idea de la comunicación interactiva y la cultura signica en la que, por cierto, sólo un sector minoritario de este país se ha adentrado. El místico Mircea Eliade decía que "Únicamente los músicos, los chamanes o los soberanos logran establecer, de una manera pasajera y sólo por su propia práctica, la comunicación con el cielo" ELIADE, 1979:234⁹. Sin embargo, se dice que gracias a la interactividad, esta cuestión ya está al alcance de un mayor y significativo grupo de seres humanos.

Gracias a la interactividad es como se da paso a una buena explotación del ciberespacio (tal como lo definimos, significa que ya estaba en el teléfono, el cine, pero después continuó, de manera masiva, extendiéndose a través de varias artes visuales, hasta llegar a una modalidad interactiva soportada por bits), sea en su modalidad internetiana o en un CD-ROM. Sólo con la interactividad es como la navegación o la exploración del ciberespacio adquiere sentido. De esta manera, las imágenes y las informaciones que circulan en el ciberespacio pueden ser relacionadas, contempladas, ligadas, modificadas o reconstruidas. La interactividad no es una cuestión nueva, pero en lo referente a los medios de comunicación sí se presenta como un producto reciente y, sobre todo, demandado ya desde fines de los sesenta por algunos sectores como algo necesario. Debe recordarse que una fracción del movimiento estudiantil estadounidense de fines de los sesenta, el que ramificó en la utopía contracultural con medios electrónicos, denunciaba con fuertes calificativos la tiranía y la antidemocracia ejercida por la comunicación de masas, exigía una comunicación bidireccional, horizontal, en donde el papel pasivo del consumidor de información se modificara. De esta manera, la interactividad era el eslabón que conducía a la democracia. Hoy no cabe duda de que la práctica interactiva se presenta de manera evidente en el ciberespacio, y es su medio idóneo, en el cual estamos de acuerdo conque la verdadera comunicación es aquella que se da cuando se presenta una transmisión en doble sentido, es decir, se avanza hacia cierta zona y se retorna de ella con algo; Cuando las partes que intervienen entran en el intercambio de bienes, sean éstos los que sean. Por eso, el instrumento más horizontal y virtual que usamos con mayor frecuencia es el teléfono o nuestra misma corporeidad como tal, aunque tampoco sirve para llegar al cielo.

Interacción, nos dice el Diccionario de la Real Academia, es una cuestión que designa la "Acción que se ejerce de manera recíproca entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etcétera". Sin embargo, la palabra se asocia cada vez más con los soportes electrónicos e incluso ha contaminado a los otros medios que sin reparo alguno se auto designan de interactivos. Véase como erróneamente la radio, la misma televisión acuden al recurso de que todo lo que hacen es interactivo, o incluso la publicidad ya nos ofrece refrescos interactivos fast food con grados de interactividad, a través de máquinas tragamonedas.

^N LEVY, Louis. El Ciberespacio en las Ciencias. En Revista de Tecnología y Computación. Universidad de los Angeles, California, Estados Unidos de Norteamérica. Año XXI, Vol. 34. 1991, Páginas 20-270.

⁹ ELIADE, Mircea. Las Computadoras y las Sociedades Tradicionales. En Revista El Buen Consumidor. Editorial Amigo. Guadalajara, México. 1979. Páginas 200-278.

Con la palabra interactiva se trata de designar o calificar a ciertos componentes, los soportes materiales y lógicos y sus condiciones de explotación, es decir, las características de acceso y el tipo de relación que se establece con dichos paquetes. En este sentido, lo interactivo vendría a ser una manera de calificar a los materiales, los programas y las condiciones de acceso al software; es la manera en que se dan los "Intercambios" informativos entre la computadora y el usuario, y le permiten a este último orientar el desarrollo de las operaciones. No nos interesa abundar tanto en los niveles y grados de interactividad, sino señalar que el más perfeccionado sería el que posibilita no nada más recibir información, sino el que modifica el bien informativo, el que permite a los individuos que "Surfean por las costas del ciberespacio" no sólo recibir información sino remitir, también, información. A partir de esta cualidad de los soportes, se piensa que estamos ante el advenimiento de un lenguaje carente de signos, del verdadero esperanto que hará posible la llegada de la comunicación objetiva, de la mística convertida en práctica cotidiana. Esta radical transparencia en la comunicación, es el equivalente a alcanzar el cielo. Es decir, que la virtualidad será el elemento más idóneo para lograr el diálogo diáfano entre los seres humanos, el pivote de un auténtico diálogo transparente, consensuado y ausente de ruidos.

La buena interactividad será la que dará paso al advenimiento de una comunicación sin distorsión o sin filtros interpretativos, en la cual ya no estará o no tendrán razón de ser los criterios de interpretación (suficientes experiencias tenemos para decir que la interactividad no es la panacea para resolver todo) No es superfluo decir que la interactividad en el campo de la televisión ha evidenciado que ese medio ha carecido de un trasfondo cultural. Usada tal como se viene haciendo, en la mayoría de los casos, de nada sirve, sólo viene a incrementar el caudal de superficialidad en que se ha regodeado la oferta televisiva. Llevada a su extremo, pero con cierto matiz caricaturesco, esta idea diría que el mismo especialista ya no tendrá problema alguno para ser comprendido; las disputas que puedan darse en el caso de corrientes, escuelas o teorías serán resueltas al ser comprendidas por todos y hasta es pensable una uniformidad consensuada del pensamiento. Esto, al menos como idea, no deja de ser seductor para muchos, sobre todo cuando la academia se ramifica en trincheras y está a la orden del día la multiplicidad de líneas y enfoques para tratar una problemática. Los actuales medios convencionales de comunicación electrónica, pero sobre todo el lenguaje, constituyen una limitación para poder hacer accesible y poner al alcance de los seres humanos lo que piensan y sienten. Todo lenguaje es, un dispositivo exclusivo de comunicación, es más: La lengua surge ahí donde la limitación física y tecnológica impide que se transmita fielmente lo que uno percibe, el lenguaje no logra que lo pensado o sentido por una persona sea comprendido de igual manera por el receptor del mensaje. En el largo y perenne desarrollo de la humanidad, el lenguaje ha tenido la labor de hacer menos pesado las mismas "limitaciones" físicas, las restricciones del ambiente y es resultado de la imposibilidad de no contar con un medio más eficaz para comunicarse o representar el mundo. Tal como está estructurado hoy día el mundo de la comunicación, la experiencia es incommunicable, el lenguaje está limitado, uno no puede servirse de él para actuar en directo sobre la realidad. Es un flujo de pequeños símbolos discretos, pero el mundo está constituido de movimientos y continuidades. El lenguaje no puede sugerir ni reproducir la realidad ni crearla. Ninguna pintura podrá ser del todo descrita por palabras, mucho menos el mundo.

De esta manera, el lenguaje es como un acompañamiento imperfecto para dar cuenta de las cosas; se queda en la superficie y a lo más que llega es a acariciar una limitada parte de lo que desea describir. Es la dureza y diversidad de factores ambientales que el mismo hombre construye, los que lo obligan a recurrir al lenguaje. Un verdadero instrumento de comunicación no sólo es el que transmite fielmente a los otros nuestros pensamientos e ideas, sino que para lograr nuestro objetivo comunicacional debe facilitarnos modificar nuestra configuración biológica. Por eso, el mejor medio comunicativo es el que se da en el ciberespacio, el que permite alterar contextos, y es el único capaz de controlar la totalidad del mundo sensible del receptor del mensaje. Se piensa que cada vez nos acercamos más a esto a partir de la Realidad Virtual, incluso recuérdese que para la misma red Internet se está pensando en crear moléculas artificiales o virtuales, para que los olores viajen por la red de redes. A medida que se perfeccionen los programas y los sistemas inmersivos se incrementen, el lenguaje perderá sentido e incluso, y esto sin decirlo en forma directa, desaparecerá. Toda lengua al ponerse en marcha tiene como fin mantener, modificar o incluso destruir lo que refiere. Esta es, precisamente, una de las varias cuestiones que lo hacen rico e incomparable. Es cierto que quien comunica, intenta que quienes reciben el mensaje lo capten de acuerdo a como él lo siente o desea que lo sientan, pero como maniobra sensorial, sensibiliza e incluso puede llevar a alterar la conducta.

"El lenguaje, la entonación, el contexto, la herencia genética, la cultura, la idiosincrasia, son algunos ingredientes que hacen del lenguaje un vehículo no homogéneo en la transmisión de mensaje a distintas personas. La palabra, la lengua, es antes que nada, acción, estimula y modifica, pero ambos aspectos también son históricos y cambian conforme los humores de las personas y el momento histórico en que se designan o usan" CADOZ, 1990:601¹.

Se está equivocado cuando se piensa que el ciberespacio generará un cambio radical en tal situación, que hará del lenguaje algo transparente y marcará la llegada del inter subjetividad que desea darle a la virtualidad. La virtualidad expresada por las bases de datos o cualquier modalidad de bits, no sólo tiene por función alterar lo que estimula, sino que genera pautas interpretativas. El ciberespacio sólo es factible gracias a las computadoras, a una interfase administradora de signos; la operación de tales máquinas se debe a la puesta en marcha de procesos o lenguajes formales, es decir, de operaciones simbólicas. Cualquier programa o soporte lógico que activemos o que nos permita desencadenar alguna operación, pone en función estructuras signicas. Toda comunicación tiene que recurrir a ella, no hay comunicación sin signos. Toda la parafernalia y retórica que se pone en operación para lograr la comunicación virtual o mediada por computadoras, se transforma en signos, es así como llega al usuario. "A pesar de que las experiencias sensoriomotoras de los mundos virtuales se transmiten de manera directa, no es posible comunicar sin intermediación signica, ni traducir las prácticas reales del mundo verdadero sin los signos" SÁNCHEZ, 1997:44².

Cualquier transmisión de pensamiento, de ideas, se traduce de manera obligatoria en signos. Coincide, parcialmente, en que tal vez, el mejor administrador de signos hoy día sea el ciberespacio usado en modalidad de Realidad Virtual, porque gracias a su cualidad de facilitar operaciones en tiempo real y de manipular los signos de manera "Directa" con "Nuestras manos" permite hacer modificaciones inmediatas del objeto y representarlo en un santiamén en nuestro cerebro. Por eso permite que uno modifique instantáneamente el espectro signico representado. La palabra, la lengua, de acuerdo con contextos y entonaciones es capaz de hacer que el corazón palpite más rápido, que la piel se nos vuelva miel, en fin, es una vena de emociones. Pero, sobre todo, es un "Instrumento" para imaginar, pensar y reflexionar. El ciberespacio se parece al lenguaje, emerge del mismo cerebro y, por consiguiente, resulta de la confección y del tratamiento elaborado de los signos. Por ello, en vez de preludiar una interacción y comunicación sin símbolos, la virtualidad es una clase distinta de intermediación con el entorno, tal vez el más horizontal en el mundo de la comunicación que conocemos.

Para concluir, veremos cada vez más como la nueva subjetividad descansará en signos virtuales, en signos que proceden de la fruición electro humana o incluso totalmente electrónica. Esto, incluso, nos acarreará hasta en los acontecimientos cotidianos; hasta en las mismas calles o banquetas y con lo cual se multiplicará aún más el ciberespacio, demandándonos y saturándonos la visibilidad y nuestra presteza para digerirlos. Una hemorragia icónica en ascenso que no será el advenimiento de la catástrofe, pero tampoco será la varita mágica para escalar el cielo y solucionar los problemas que enfrenta la humanidad.

Estamos todavía en tiempo para discutir lo que constituye el ciberespacio, para ponerlo al servicio de la vida, para que coadyuve en la nueva etapa del proceso civilizatorio en el que ya estamos inmersos, para entenderlo mejor y que no se torne en un lastre y factor de marginación para grandes colectivos de nuestro país y los del tercer mundo que carece de estas cuestiones. Este trabajo presenta los elementos técnicos y conceptuales que se toman en cuenta, para la conformación de una red de investigadores del área de las Ciencias Sociales y la Cultura.

¹ CADOZ, Alfredo. Ciberespacio Tecnológico. Editorial Amistad. Córdoba, Argentina. 1990. Páginas 900.

² SÁNCHEZ, Mario. La Computadora y el Hombre Moderno. En Revista Tecnología Vanguardista. Universidad Montpellier, Francia. 1997. Páginas 40-50.

Como primera propuesta, se consideran aquellas investigaciones que requieren el uso de herramientas de cómputo para su desarrollo y presentación, por lo que los puntos centrales de la red son el uso del cómputo como herramienta vital, el manejo de la información y el uso de otros recursos que propicien el desarrollo autónomo de las investigaciones. Como Segunda propuesta, hablamos de la relación Hombre-Tecnología en una forma de innovación para un conocimiento que se aproxime a la realidad de una región. Como Tercera propuesta, indicamos cuál es la vinculación entre una cultura posmoderna y una sociedad informatizada, en la cual se dan una serie de ambigüedades, complejidades y pérdidas de identidades cuando la computadora domina al mismo ser humano. La Cuarta propuesta, consiste en más que todo en hacer un análisis de cuál sería la incidencia que una máquina tendrá o tendría dentro de la realidad social. La Quinta propuesta es estudiar el alcance y funciones actuales que las Ciencias Sociales poseen o carecen en América Latina (caso específico Guatemala), y de esta forma ver perspectivas en los posibles alcances políticos y sociológicos en el próximo siglo. La sexta propuesta es una Metodología que utilice a la computación (Inteligencia Artificial, Ciberespacio o cualquier otro instrumento tecnológico) como una vía de apertura para romper con patrones paraigmáticos tradicionales que limiten su avance. Se le da mayor énfasis al campo de las actividades de la Política Científica y Tecnológica (caso específico Guatemala) dentro de un aparato estatal. En la última propuesta se aborda de una forma sencilla y práctica, como la Realidad Virtual y la Inteligencia Artificial pueden ser aplicado al campo de las Ciencias Sociales.

Sobre la base de lo anterior, hacemos la explicación de nuestra Hipótesis de Trabajo, la cual nos indicaba que:

EL RECHAZO POR PARTE DE LAS CIENCIAS SOCIALES GUATEMALTECAS Y EN ESPECIAL DE SUS EXPOSITORES EMPIRICOS A COMPROMETERSE CON LA EMANCIPACIÓN (INCONMENSURABILIDAD) DE LOS PARADIGMAS TRADICIONALES QUE PROPONE LA REALIDAD VIRTUAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CREARÁ UNA INSUFICIENCIA TEÓRICA, CUYO PRINCIPIO SERÁ EL DESCONOCIMIENTO DE LA IMPLANTACIÓN DE NUEVOS POSTULADOS METODOLÓGICOS, PROVOCANDO CON ESTO UNA CRISIS DE TIPO DOGMÁTICO, CON LO CUAL EL ESTUDIO DE LA REALIDAD SOCIAL/POLÍTICA CARECERÁ DE UNA IDENTIDAD Y EXPANSIÓN EN LA RESOLUCIÓN RACIONAL DE LOS PROBLEMAS EN LOS PRÓXIMOS DIEZ AÑOS.

Con lo cual indicamos que lamentablemente, es cierta, dado, que como lo señalamos, en el capítulo número siete, la gran mayoría (sin mencionar un porcentaje, por razones de conveniencia metodológica), no se encuentran preparados científicamente, para afrontar los cambios que el nuevo siglo, plantea en el campo de las Ciencias Sociales. Esto es debido a muchos factores de diversa índole (que no entraremos a su explicación, por factor tiempo y para no herir mentalidades retrógradas, que en estos momentos ostentan un poder de toma de decisión directiva), con lo cual nuestra propuesta sobre un nuevo método de interpretación social (capítulo número ocho), deberá esperar nuevos componentes que consideren adecuado un cambio en las estructuras de las Ciencias Sociales guatemaltecas, tanto en el ámbito público como privado. Es ante situación, que manifestamos nuestro desconcierto metodológico, esperando que próximas generaciones, enfrenten tales cambios, sin ningún temor a lo desconocido.

CAPITULO UNO

LA REALIDAD VIRTUAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO UN TODO DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN EL SIGLO XXI, ¿SUEÑO O PESADILLA EPISTEMOLOGICA Y METODOLOGICA?

1

MARCO CONCEPTUAL

El hombre se ha aplicado a sí mismo el nombre científico de *Homo Sapiens* (Hombre Sabio) como una valoración de la trascendencia de nuestras habilidades mentales tanto para nuestra vida cotidiana como en nuestro propio sentido de identidad. Los esfuerzos del campo del campo que nos propone la Realidad Virtual y en especial la Inteligencia Artificial, se enfocan a lograr la comprensión de entidades inteligentes. Por ello, una de las razones de su estudio es el aprender más acerca de nosotros mismos. A diferencia de la Filosofía y de la Psicología, que también se ocupan de la inteligencia. Los esfuerzos de la Inteligencia Artificial (IA) están encaminados tanto a la construcción de entidades inteligentes como a su comprensión. Otra razón por la cual se estudia la IA es debido a que las entidades inteligentes así construidas son interesantes y útiles por derecho propio. No obstante la fase temprana en las que aún se encuentra, mediante la IA ha sido posible crear diversos productos, de trascendencia y sorprendentes. Si bien nadie podría pronosticar con toda precisión lo que se podría esperar en el futuro, es evidente que las computadoras que posean una inteligencia a nivel ámbito humano (o superior) tendrán repercusiones muy importantes en nuestra vida diaria así como en el devenir de la civilización.

El problema que aborda la IA es uno de los más complejos e interesantes: ¿Cómo es posible que un diminuto y lento cerebro, sea biológico o electrónico, tengan capacidad para percibir, comprender, predecir y manipular un mundo que en tamaño y complejidad lo excede con creces? Pregunta difícil, sin duda, pero a diferencia de la investigación en torno al desplazamiento mayor que la velocidad de la luz o de un dispositivo antigravitatorio, el investigador del campo de la IA cuenta con pruebas contundentes de que tal búsqueda es totalmente factible. Todo lo que este investigador tiene que hacer es mirarse en el espejo para tener ante sí un ejemplo de sistema inteligente.

La IA es una de las disciplinas más nuevas. Formalmente se inicia en 1956, cuando se acuñó el término, no obstante que ya para entonces se había estado trabajando en ello durante años.

Junto con la Genética Moderna, es el campo en que a la mayoría de los científicos de otras disciplinas "Más les gustaría trabajar". Es injustificada la opinión, que considera que todas las ideas interesantes de este campo ya fueron propuestas por Galileo, Newton, Einstein y otros más, por lo que se necesitaría de muchísimos años de estudio antes de que alguien pueda contribuir con una idea novedosa. Por el contrario, en el campo de la IA todavía hay muchas áreas donde uno podría desempeñarse como un Einstein de tiempo completo.

El estudio de la inteligencia es una de las disciplinas más antiguas. Por más de dos mil años, los filósofos se han esforzado por comprender cómo se ve, aprende, recuerda y razona, así como la manera que estas actividades deberían realizarse. La llegada de las computadoras a principio de la década de los años cincuenta (siglo XX) permitió pasar de la especulación, en el ámbito de charlas de café, en torno a estas facultades mentales a su abordaje mediante una auténtica disciplina teórica y experimental. En opinión de muchos, los nuevos "Supercerebros Electrónicos" tendrían un ilimitado potencial de inteligencia. "Más rápido que Einstein", era un comentario común de la época. Pero así como sirvió para crear entidades inteligentes artificiales, la computadora también ha sido una herramienta para probar teorías sobre la inteligencia, muchas de las cuales fracasaron: Un caso de lo "Que únicamente es válido como charla de café, a la basura". La IA ha resultado ser algo mucho más complejo de lo que muchos imaginaron al principio, porque las ideas modernas relacionadas con ella se caracterizan por su gran riqueza, sutileza y lo interesante que son.

En la actualidad la IA abarca una enorme cantidad de subcampos, desde áreas de propósito general, como es el caso de la percepción y del razonamiento lógico, hasta tareas específicas, como el ajedrez, la demostración de teoremas matemáticos, la poesía y el diagnóstico de enfermedades. No es raro que los científicos de otros campos vayan gradualmente incursionando en la IA, un área que cuenta con herramientas y vocabularios que a estos científicos les facilitan sistematizar y automatizar todo el trabajo intelectual que les ha ocupado buena parte de sus vidas. Por otra parte, a aquellos que laboran en la IA se les ofrece la opción de aplicar su metodología en cualquier área que tenga que ver con las tareas del intelecto humano. En este último sentido, la IA es un campo generalmente universal.

1. ¿QUÉ ES LA IA?

Hasta ahora sólo se ha comentado lo interesante que es la IA, sin haber dicho qué es. Podríamos limitarnos a decir: "Bueno, como tiene que ver con el diseño de programas inteligentes, hagamos eso, escribamos algunos". Pero la historia de la Ciencia nos demuestra la conveniencia de emprender esfuerzos en la dirección correcta. Es muy probable que los primitivos alquimistas, en su búsqueda del elixir de la inmortalidad y del método para convertir plomo en oro, hayan errado el camino. No fue sino hasta que la atención en la elaboración de ciertas teorías explícitas que podían predecir con precisión los fenómenos del mundo terrestre, lo que da origen al Método Científico.

En la **FIGURA NUMERO UNO** se presentan definiciones de lo que es la IA, de acuerdo con ocho autores recientes. Estas definiciones varían en torno a dos dimensiones principales.

Las que aparecen en la parte superior se refieren a procesos **mentales** y al **razonamiento**, en tanto que las de la parte inferior aluden a la **conducta**. Por otra parte, las definiciones de la izquierda miden la condición deseable en función de **eficiencia humana**, mientras que las de la derecha lo hacen de conformidad con un concepto de inteligencia ideal, denominado **Racionalidad**. Se considera que un sistema es racional si hace lo correcto. De acuerdo con lo anterior, en la IA existen cuatro posibles objetivos por alcanzar, como se comenta en el Pie de Página de la Figura Número Uno.

A lo largo de la historia se han adoptado los cuatro enfoques anteriormente mencionados. Desde luego, existe una tensión entre enfoques centrados en los humanos y los centrados en la racionalidad, sobre todo, conviene aclarar que al emplear los términos **racional** y **humano**, para referirse a una conducta, de ninguna manera se está sugiriendo que los humanos son, en sí "Irracionales", en el sentido de ser "Emocionalmente inestables", o "Mentalmente desequilibrados". Basta con decir que todos, y con frecuencia, cometemos errores. El hecho de conocer las reglas del ajedrez no nos convierte Ipso Facto en grandes maestros; no todos pueden obtener una calificación de diez en un examen. Kahneman Et.Al, (1982) elaboró un catálogo de los errores que sistemáticamente se cometen en el razonamiento humano. El enfoque centrado en el comportamiento humano constituye una ciencia empírica, que entraña el empleo de hipótesis y de la confirmación mediante experimentos. El enfoque racionalista combina Matemáticas e Ingeniería. Los miembros de estos grupos frecuentemente critican el trabajo realizado por los miembros de otros grupos, si bien todas las orientaciones han hecho valiosas aportaciones.

Las interesantes tareas de lograr que las computadoras piensen [...] máquinas con mente en su amplio sentido literal. HAUGELAND 1985	El estudio de las facultades mentales que mediante el uso de modelos computacionales nos permiten [...] CHARNIAK 1985
La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano: actividades tales: Toma de decisiones, resolución o formulación de problemas, aprendizaje [...]. BELLMAN 1978	El estudio de los cálculos que permiten percibir, razonar, y actuar. WINSTON 1992
El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia. KURZWEIL 1990	Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales. SCKALFOO 1990
El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que por el momento los humanos hacen mejor. RICH 1991	La rama de la ciencia y la computación que se ocupan de la automatización de la conducta inteligente. LUGER 1993
ALGUNAS DEFINICIONES DE IA	SE AGRUPAN EN CUATRO CATEGORÍAS
Sistemas que piensan como Humanos.	Sistemas que piensan Racionalmente
Sistemas que actúan como Humanos.	Sistemas que actúan Racionalmente

FIGURA No. UNO

2. REALIDAD VIRTUAL

En la medida en que "Real" y "Virtual" son términos antagónicos, sobre todo en el lenguaje científico, parece un contrasentido que la Tecnología de Vanguardia nos hable ahora de "Realidad Virtual".

Ahora bien, en los últimos años, en las Ciencias Naturales —como lo es el caso de la Física— se ha seguido planteando las tradicionales dicotomías: Espacio y Tiempo, Materia y Energía, Cuerpo y Mente. Siendo las Ciencias Sociales y la Tecnología (con la Informática) las últimas fronteras que tratan de separar lo real de lo irreal.

Con el teléfono y la radio, el oído supera la distancia y suple la voz real del hablante con una reproducción electrónica convincente. Con la televisión, el ojo hace lo mismo con la imagen. Si podemos —y podemos— ampliar la ilusión a los demás sentidos (sobre todo al tacto) la "Telé presencia" será un hecho. E igual que hay sistemas acústicos de alta fidelidad tan perfectos que hace imposible distinguir una grabación de, por ejemplo, una orquesta real, es sólo cuestión de perfeccionamiento técnico el crear ilusiones multisensoriales prácticamente indistinguibles de una experiencia auténtica.

Las implicaciones son a la vez fascinantes y aterradoras. Desde nuevas y revolucionarias formas de enseñanza o de rehabilitación de minusválidos, hasta nuevas y tal vez definitivas modalidades de drogadicción electrónica. Desde el sexo a distancia (o seres creados por ordenadores y sistemas de información) hasta la guerra teledirigida, siguiendo la vieja máxima de que "En el amor y en la guerra todo vale".

Junto con la Nanotecnología y la IA con las que se está confluyendo rápidamente, la **REALIDAD VIRTUAL (RV)** es sin duda el campo de investigación más importante del momento, el más prometedor y el más inquietante o el *Mysterium Tremendum* que la mujer y el hombre tendrán que afrontar en su próximo salto iniciativo.

"Lo que la humanidad puede soñar, la Tecnología lo puede conseguir" **FUJITSU, 1990: SLOGANS** y parece a punto de cumplirse plenamente. ¿Qué sueños o pesadillas, se llegarán a realizar con la Tecnología en los próximos años? Depende en buena medida de que estemos informados sobre sus posibilidades y tendencias.

Imagínese una televisión envolvente con programas tridimensionales, incluso sonido tridimensional, objetos sólidos que pueden alzar y manipular y hasta tocar con los dedos y las manos. Imagínese inmerso en un mundo artificial en donde se explora activamente, en lugar de mirarlo con atención desde una perspectiva fija, mediante una pantalla plana en un cinematógrafo o en un televisor o una computadora. Imagínese que es el creador tanto como el consumidor de su experiencia artificial y que dispone del poder de usar un gesto o palabra para poder envolver el mundo que usted ve, oye y siente. Esta parte no es ficción.

Si se tuviera que elegir una palabra anticuada para describir la categoría general a la que podría pertenecer esta nueva cosa, la candidata sería "Simulador". La Tecnología RV se parece a —y precisamente deriva de allí— los simuladores de vuelo que la Fuerza Área de los Estados Unidos de América y las aerolíneas comerciales usan para entrenar a los pilotos.

La RV también es un simulador, pero en lugar de mirar una pantalla bidimensional y operar un joystick, la persona que experimenta la RV está rodeada por una representación tridimensional generada por computadora, y es capaz de desplazarse en el mundo virtual y verlo bajo distintos ángulos para introducirse en él, asirlo y remodelarlo.

Un modo de ver la RV es como una ventana mágica que se asoma a otros mundos, desde moléculas a mentes. La RV provocará que en las décadas venideras del Siglo XXI, la realidad desaparezca detrás de una pantalla. "¿Está por transformarse la comercialización masiva de las experiencias de la realidad artificial en un mundo en que querríamos que vivieran nuestros nietos? ¿Cuáles son los potenciales más poderosos, más perturbadores, menos predecibles de la Realidad Virtual? Si pudiéramos tener una clara visión de los potenciales y trampas de la Realidad Virtual, ¿Cómo haríamos para optimizar los unos y evitar las otras? El genio está fuera de la botella y no hay manera de revertir el ímpetu de la investigación de la Realidad Virtual; pero es un genio joven y parcialmente entrenable y sobre todo accesible" PAGELS, 1991:229⁴¹. No podemos detener la RV, aún cuando descubramos que es lo mejor que podemos hacer. Pero podríamos guiarla, si empezamos a pensar en ello.

Las implicaciones más fantásticas de la RV ya han sido pregonadas en los medios de comunicación, mediante informes sobre lo que podría hacerse posible, como por ejemplo la "Teledildónica" (sexo simulado a distancia) o el "LSD Electrónico" (simulaciones tan poderosamente aditivas que reemplazarían a la realidad). Pero según Pagels, "El interés por la Realidad Virtual en los medios de comunicación era una mala idea. No se trata de que la promesa de la Tecnología Realidad Virtual no sea realmente espectacular, como parecen serlo las predicciones de las gafas de Rayos X y las ayudas de visualización más modernas y científicas. Se trata de que hay muchos problemas por resolver antes de que esas posibilidades demuestren a todos lo prácticas que son. Las especulaciones en los medios masivos, alimentan las expectativas de la gente respecto de progresos inminentes en una Tecnología que tardará años, tal vez décadas, en madurar y desarrollarse" (IBID 125).

Aunque algunos consideren que la investigación de los mundos virtuales no es ortodoxa y esotérica, las credenciales desmienten esos pensamientos. "Si percibimos nuestro rol con acierto, vemos entonces con más claridad el criterio adecuado para el éxito: Un fabricante de herramientas tiene éxito con su ayuda. Por más brillante que sea la hoja, por más hermosa que sea la empuñadura, por más perfecta que sea la forma, una espada se prueba sólo cortando. Ese forjador de espadas tiene éxito cuando sus clientes mueren a edad avanzada" BROOKS, 1991:257⁴².

Creemos que el uso de los sistemas de computación para la amplificación de la inteligencia es hoy mucho más intensivo y lo será en cualquier momento en el futuro que el uso de las computadoras para la IA.

⁴¹ PAGELS, Arthurs. *Inteligencia Artificial y Realidad Virtual en el Siglo XXI*. Editorial Maxwell. 4ª. Edición. Universidad de Haward, Princeton Estados Unidos de Norteamérica. 1991. Páginas 1025.

⁴² BROOKS, Anibal. *Realidad Virtual y la Sociedad*. Editorial Hibachi. 3ª. Edición. Tokio, Japón. 1991. Páginas 900.

En la comunidad de la IA, el objetivo es reemplazar la mente humana por la máquina (CHARNIAK y MCDERMOTT), su programa y su base de datos. En la comunidad de la Amplificación de la Inteligencia (captar la realidad mediante la ilusión), el objetivo consiste en construir sistemas que amplifiquen la mente humana proveyéndole auxiliares, basados en la computadora, que hacen las cosas que las mentes tienen dificultades para hacer.

Con base en lo anterior, surge la siguiente aseveración (sin ser hipótesis), que nos permite él poder estudiar la relación RV con la mente humana y las Ciencias Sociales.

Existen tres áreas en las que la mente humana es más poderosa que cualquier algoritmo elaborado hasta ahora en las ciencias. La primera es el Reconocimiento de Imágenes Visuales o Auditivas. Los computadores científicos ni siquiera tienen un buen método para aproximarse al poder de reconocimiento que usa un bebé de una semana para reconocer la cara de su madre desde un ángulo y con una iluminación que no haya visto. La segunda área importante de la superioridad, que tiene la humanidad sobre lo computacional, es el dominio de lo que se llama Evaluación. La tercera zona de la superioridad mental humana está en el "Sentido global del contexto que nos capacita para recordar, en el momento apropiado, algo que hemos leído en una oscura revista años atrás, con referencia a un tema completamente diferente y que de pronto se nos aparece como significativa" BELLMAN, 1978:875.

De acuerdo con Brooks, los tres campos en los que las computadoras son más diestras que la mente humana son: "Evaluación de cálculos, acopio de cantidades masivas de datos, memorización de cosas sin posibilidad de olvidarlas" BROOKS, 1990:890.

Con lo anterior, surge una posible relación entre la estructuración de un sistema cooperativo Hombre-Máquina. Mediante que la máquina haga los cálculos, memorice y busque las bases de datos, entendiendo por cálculos la evaluación de algunas funciones muy complicadas, mientras que el ser humano ejerce la estrategia, la evaluación, el reconocimiento de imágenes, planifica y busca información en un contexto. Cuando uno trata de definir la interfaz para ese sistema, se acerca al umbral de la RV y la IA.

° BELLMAN, Thomas. *Inteligencia Artificial, el Dilema para el Futuro*. Editorial Gran Prix. 5ª. Edición. Los Angeles, California, Estados Unidos de Norteamérica. 1978. Páginas 1050.

° BROKS, Leonels. *La Computación en el Hombre de Hoy*. En revista de Estudios Computacionales de la Universidad de los Angeles, California (UCLA), Estados Unidos de Norteamérica. Año IX, Vol. XIX. 1990. Páginas 956.

LOS DILEMAS FILOSOFICOS DE LA IA COMO PRAXIS

Hombres y Mujeres han intentado resolver muchas de las interrogantes que la IA y la RV plantean, a través de la ciencia cognoscitiva, afirmando que su objeto de estudio es: ¿Qué es lo que permite al cerebro funcionar, cómo funciona el intelecto humano y si es posible que seres no humanos tengan intelectos?

Ha habido ocasiones en las que estas cuestiones han propiciado que se den acalorados debates entre científicos sociales e investigadores de la IA. Las más de las veces han sido los primeros los que han debatido entre sí. Algunos de estos se han puesto a favor de la propuesta computacional que plantea que la IA, en parte ésta cuenta con las herramientas necesarias y por su inclinación a ofrecer una explicación minuciosa y causal de la conducta inteligente. "Lo anterior es como si los filósofos fueran expertos en los trucos de los magos de escenarios y cuando se pidiera que expliquen cómo se hace el truco de la mujer cuyo cuerpo se parte por la mitad con un serrucho, respondieran que es algo muy obvio, el mago realmente no ve a la mujer partida en dos, lo que hace es dar la impresión de que así sucede. ¿Pero cómo lo logró hacerlo? Le preguntamos. Eso no es cuestión de nuestro departamento, responden los filósofos" DENNERT, 1984:89.

"En el campo de la Filosofía de la Ciencia se afirma que las máquinas son capaces de hacer todo lo que pueden hacer y mejor que los humanos, afirmación que se complementa con un intento de entrever las implicaciones de lo anterior en la filosofía de la mente, en tanto que los teólogos y estudiosos de la moral se refugian en el último reducto de esa conducta tan compleja como es la elección moral, el amor, la investigación creativa, que se afirma rebasa el ámbito de cualquier máquina" DREYFUS, 1972:348.

Hay otros -cientistas sociales o investigadores teóricos- que abiertamente se mofan de los esfuerzos que realizan los investigadores del campo de la IA, en consecuencia de sus compañeros de viaje filosóficos.

"La inteligencia artificial estudiada dentro del culto a la computación (subrayado del autor) no tiene la más remota posibilidad de producir resultados duraderos. Ya es tiempo de canalizar los esfuerzos de los investigadores de la inteligencia artificial -así como de los considerables recursos económicos puestos a su disposición- en otras áreas que no sean los métodos relacionados con el cómputo" SAYRE, 1993:23.

¹ DENNERT, Jonathan. *La Computación en las Cultura Norteamericana*. 4ª. Edición. Editorial MHFD. Universidad de Columbia, Estados Unidos de Norteamérica. 1984. Páginas 590.

² DREYFUS, Joseph. *Mi Computadora Personal y la Sociedad*. En *Revista de Estudios Computacionales*, de la Universidad de Nueva York, Estados Unidos de Norteamérica. 1972. No. 457, Vol. XX. Páginas 345-480.

³ SAYRE, Thomas. *La Inteligencia Artificial*. Editorial Computers and Machine. 5ª. Edición. Edición de Bolsillo. Miami, Florida, Estados Unidos de Norteamérica. 1993. Páginas 435.

"Luego de cincuenta años de esfuerzos, excepto para unos cuantos empecinados, es para todos evidente que esta empresa por crear inteligencia en general ha fracasado" DREYFUS, 1992:386¹.

La naturaleza que las Ciencias Sociales tienen, propiciarán que el desacuerdo se prolongue irresoluble durante muchos años. Si mediante algún experimento fuese posible resolver tales discordancias, los temas carecerían de interés filosófico.

1. - VENTAJAS Y OBJECCIONES PARA LA IA EN EL CONTEXTO SOCIAL.

Uno de los cuestionamientos filosóficos básicos en IA es "¿Son capaces de pensar las máquinas?" No se intentará dar una respuesta a la pregunta anterior, ya que tampoco su definición es clara. Para entender el porqué considérense las siguientes preguntas:

- ¿Son capaces de volar las máquinas?
- ¿Son capaces de nadar las máquinas?

La mayoría estaría de acuerdo en que la respuesta a la primera de estas preguntas es sí, los aeroplanos pueden volar, en tanto que la segunda es no; barcos y submarinos se desplazan a través del agua, aunque no de la manera que conocemos como nadar. Sin embargo, ni las preguntas ni sus respectivas respuestas tienen repercusión alguna en la vida profesional de ingenieros aeronáuticos y navales. Estas respuestas también tienen poca relevancia en el diseño o en las capacidades de los aeroplanos y de los submarinos, y tienen más que ver con la manera como escogemos el empleo de las palabras. La palabra "Nadar" significa "Desplazarse a través del agua mediante movimientos de las extremidades o de otras partes del cuerpo", en tanto que el significado de la palabra "Volar" no indica restricciones de los medios de locomoción. Para complicar aún más las cosas, las palabras también se utilizan con un sentido metafórico, y cuando decimos que una computadora (o un ingeniero, o la economía) marcha bien, lo que se quiere dar a entender es que funciona correctamente, no que se impulsa a sí misma mediante piernas y de una manera admirable. De manera similar, cuando una persona afirma: "Mi MODEM no funciona, porque la computadora piensa que está en una línea de 2400 baudios", posiblemente la palabra "Piensa" se utiliza en sentido metafórico, y sostendrá que eso de que las computadoras piensan no debe interpretarse en sentido literal.

La posibilidad de la existencia de "Máquinas pensantes", a estado presente entre nosotros durante años, no lo suficiente como para que los hablantes de un idioma se pongan de acuerdo en cuanto al sentido de la palabra "Pensar". En los primeros días de este debate, algunos filósofos pensaban que la cuestión de las máquinas pensantes podría resolverse mediante un análisis lingüístico como el que ha sido sugerido anteriormente. Si definimos "Pensar" como algo mediante lo que se "Toman decisiones o se delibera, a través de un cerebro orgánico y natural", debemos concluir que las computadoras no pueden pensar. A la postre, la comunidad lingüística tendrá que adoptar un consenso que satisfaga sus necesidades de contar con una comunicación clara, (Wittgenstein dijo que "Deberíamos considerar la palabra pensar como una herramienta") si bien esta decisión no contribuirá gran cosa a informarnos acerca de las capacidades de las máquinas.

¹ DREYFUS, Joseph. Hoy por Hoy en la Computación. En Revista de Computación, de la Universidad de Michigan, Estados Unidos de Norteamérica. Año XXI, Vol. 456. 1993. Páginas 345-456.

Alan Turing, en su famosa ponencia "Computing Machine and Intelligence" (Maquinaria de Cómputo e Inteligencia), proponía que en vez de preguntarse "¿Pueden pensar las máquinas?" Lo que debería plantearse es si la máquina tiene capacidad para una prueba conductual de inteligencia (la que después vino a llamarse Prueba de Turing) Conjeturaba sobre la posibilidad de que para el año dos mil una computadora con capacidad de almacenamiento de diez a la potencia de nueve unidades podría programarse lo suficiente bien como para sostener una conversación con alguien que la interrogase durante cinco minutos, teniendo una probabilidad de 30% de hacer creer al cuestionador que la máquina sometida a prueba era un humano. Si bien desde luego no podemos afirmar que para ese entonces sea posible lograr algo similar a la inteligencia general de nivel humano, la conjetura anterior quizás no esté muy distante de la realidad. Turing estudió también diversas posibles objeciones a la probable existencia de máquinas inteligentes, incluidas todas aquellas que surgieran en los 44 años después de la publicación de su artículo.

Algunas de las objeciones pueden resolverse sin mayor problema. Por ejemplo, Lady Ada Lovelace, en su comentario sobre la Máquina Analítica de Babbage afirma: "No pretende crear nada. Es capaz de hacer todo aquello que sabemos ordenarle que ejecute" BABBAGE, 1978:85⁵. Esta objeción, de que las computadoras sólo son capaces de hacer lo que se les indica y que, por lo tanto, no son capaces de hacer nada creativo, es algo con lo que todavía nos topamos en la actualidad. Una sencilla refutación es afirmando que una de las cosas que podemos ordenar a una computadora es aprender a partir de su propia experiencia. Por ejemplo, con su programación original, el programa para jugar damas de Samuel tenía un desempeño bastante malo. Sin embargo, logró aprender, en el transcurso de unos cuantos días a jugar consigo. Es posible mantener la objeción de Lady Lovelace al afirmar que la capacidad de aprendizaje del programa se originó en Samuel, al igual que su capacidad para jugar a las damas. Pero esto también nos daría pie a afirmar que la creatividad de Samuel se originó en sus padres, y que la de ellos se originó en sus padres, etcétera.

El "Argumento de la Incapacidad" adopta la forma de una afirmación, por lo general sin su respectiva justificación en el sentido de que una máquina "Nunca será capaz de hacer X". Entre los ejemplos de X, Turing lista los siguientes:

"Ser amable, polifacético, hermoso, amigable, tener iniciativa, sentido del humor, saber distinguir lo bueno de lo malo, cometer errores, enamorarse, gustar de las fresas con crema, hacer que alguien se enamore de uno, aprender de la experiencia, usar las palabras correctamente, ser objeto de sus propios pensamientos, tener una conducta tan diversa como la del hombre y hacer cosas realmente nuevas" TURING 1984:456⁶

Si bien alguna de las habilidades anteriores se refiere a la conciencia de las máquinas, y de lo cual se hablará extensamente a continuación, muchas de ellas tienen que ver con características de tipo conductual.

⁵ BABBAGE, Adams. *Lo Característico de la Computación*. Editorial Ateneo. 3ª. Edición. Seattle, Estados Unidos de Norteamérica. 1978. Páginas 800.

⁶ TURING, Alan. *Las Computadoras*. Editorial Ultra Plus. 2ª. Edición. Colorado, Estados Unidos de Norteamérica. 1978. Páginas 400.

Turing comenta que este tipo de escepticismo surge en el caso de la experiencia que se ha tenido con las máquinas en cuanto artefactos que sirven para realizar tareas repetitivas en las que a finales de la década de 1940, a la población en general le resultaba difícil que las máquinas pudiesen encontrar soluciones numéricas a las ecuaciones o predecir trayectorias balísticas. **Aún en nuestros días, son muchos los alfabetizados tecnológicamente que no creen que las máquinas sean capaces de aprender.**

La supuesta incapacidad para cometer errores plantea un problema interesante al considerar la Prueba de Turing. Es verdad que al dar respuesta instantánea y correcta a problemas de extensas divisiones sólo pondría en evidencia la presencia de una máquina en la prueba, por lo que sería necesario contar con una simulación de errores cometidos por humanos. Sin embargo, esto no es un error en el sentido normal, ya que el programa está haciendo justo o que deseaba su diseñador. Algo más parecido a los errores surge al momento de aparecer problemas inmanejables. Por ejemplo, si sólo se cuenta con un breve lapso para dar con una jugada de ajedrez, la computadora deberá suponer básicamente que la jugada es la correcta. De manera similar, un programa que trata de inducir tales hipótesis a partir de una cantidad limitada de datos será proclive a cometer errores cuando utilice tales hipótesis para hacer predicciones. Cuando una conducta irracional inevitable por parte de la computadora corresponde a determinadas fallas de los humanos, existe la evidencia de que están en operación mecanismos similares. La conducta racional, por otra parte, impone restricciones mucho más débiles a los mecanismos.

2. - ARGUMENTOS EN CONTRA DE LA IA.

Una de las críticas más persistentes y de más influencia en contra de la IA en cuanto proyecto, es el que Turing denominó "Argumento que surge de la informalidad del comportamiento". Básicamente, consiste en afirmar que la conducta humana es demasiado compleja para expresarla a través de un simple conjunto de reglas, y que no puede producir una conducta tan inteligente como la de los seres humanos.

El principal proponente de este punto de vista es el filósofo Hubeert Dreyfus, quien ha producido una serie de importantes críticas contra la inteligencia artificial: *What Computer Can't Do* (1972, 1979), *What Computers Still Can't Do* en (1992), y junto con su hermano Stuart, *Mind Over Machine* (1986). Terry Winograd, cuya tesis doctoral (Winograd, 1972) sobre el estudio del lenguaje natural recibió acerbadadas críticas de Dreyfus (1979), también ha expresado puntos de vista semejantes a los de Dreyfus en su obra (Winograd y Flores, 1986). La postura que critican se conoce como "La Buena y Anticuada IA" o BAIA, término que fue acuñado por Haugeland en 1985. En el caso de la BAIA se supone que es posible expresar todo tipo de conducta inteligente mediante un sistema que razone lógicamente a partir de un conjunto de hechos y reglas que describan el dominio.

Dreyfus afirma que: "Cuando Minsky o Turing afirman que el hombre puede concebirse como una máquina, seguramente se refieren a que una computadora digital es capaz de reproducir la conducta humana mediante el procesamiento de los datos que representan diversos hechos relacionados con el mundo por medio de operaciones lógicas que pueden reducirse al cotejo, clasificación y a las operaciones booleanas"

DREYFUS, OP. CIT.392.

Antes de continuar con este argumento, es importante subrayar que la IA y la BAIA no son los mismos conceptos. En realidad todavía no está muy claro si alguna parte importante de este campo alguna vez se incorporó a la BAIA de esta forma extrema y si bien la frase "Hechos y reglas" se aprecian en la especulación que consistía en dos oraciones acerca de cómo programar los sistemas para que pasaran la Prueba de Turing. Sin embargo, veremos que resulta interesante leer las críticas que hace Dreyfus a la BAIA y que plantean temas de interés para todo aquél que tenga relación con la IA.

Sea que uno esté o no a favor de la BAIA, en buena parte de la investigación ha sido utilizada como hipótesis de trabajo que el método basado en el conocimiento para diseñar sistemas inteligentes tiene un papel importante que desempeñar. Hubert Dreyfus plantea que esta suposición se basa en una prolongada tradición de **racionalismo** que se remonta hasta Platón. Cita a Leibnitz para asentar claramente los objetivos de la moderna industria de los "Sistemas expertos".

"Las observaciones más importantes y las habilidades de todos los tipos de oficios y profesiones todavía no se han escrito. Podríamos también escribir esta práctica, puesto que en la parte inferior se encuentra otra teoría".

Además, afirma que el supuesto es erróneo; tal competencia puede lograrse sin razonar explícitamente o sin seguir una regla. Por lo tanto, la crítica de Dreyfus no está dirigida en contra de las computadoras *Per Se*, sino en contra de una particular manera de programarlas. Sin embargo, es razonable suponer que un libro titulado *What First-Order Logical Rule Based Systems Can't Do* haya tenido un menor impacto.

El primer blanco de Dreyfus es la suposición de que los primeros éxitos obtenidos por la BAIA justifican que la metodología tendrá éxito cuando quiera generalizar al caso de la inteligencia de nivel humano. Muchos de los programas de la IA de la década de los sesenta (siglo XX) y de principios de los setenta funcionaban dentro de micro mundos: Dominios pequeños, restringidos como es el Mundo de los Bloques. En el micro mundos, la totalidad de la situación puede ser capturada desde un número reducido de hechos. En ese entonces, muchos de los investigadores de IA estaban bien conscientes de que el logro del éxito en el micro mundos podría haberse logrado sin necesidad de enfrentar un reto de envergadura en el mundo real: La vasta cantidad de información potencialmente relevante a la que podría recurrirse para un determinado problema.

Al parecer, para la desambiguación del lenguaje natural es necesario tener acceso a este conocimiento base. Dreyfus ofrece un ejemplo en el siguiente fragmento de un texto: "Mari saw a dog in the Windows. She wanted it". (María vio un perro en la ventana) (Lo quería) El ejemplo anterior fue utilizado originalmente por Lenat (LENAT y FEIGENBAUM, 1991) para ilustrar el conocimiento de tipo sentido común necesario para desambiguar el "It" de la segunda oración. Al parecer, este "It" se refiere al perro y no a la ventana. Si la segunda oración hubiese sido "She smashed it" (los aplastó) o "She pressed her nose against it" (empujó contra ésta su nariz) la interpretación habría sido distinta. Para producir estas distintas interpretaciones en diversos contextos, el sistema de IA necesita contar con un buen conocimiento sobre perros, ventanas, etcétera.

Desde los inicios de la IA se ha hablado sobre un proyecto para localizar, codificar y utilizar tal conocimiento, el proyecto CYC de Lenat (LENAT y GUHA, 1990) es probablemente la empresa más conocida de esta área.

Sin embargo, la posición que adopta Dreyfus es que este conocimiento general de sentido común no se representa ni manipula de manera explícita en la actuación de los humanos. Constituye el contexto "Holístico" o "Fondo" dentro del que operan los humanos. Ofrece el ejemplo de una conducta social adecuada cuando se dan y se reciben regalos: "Normalmente uno se limita a responder en las circunstancias apropiadas a dar el regalo que es apropiado". Al parecer, uno cuenta así con un "Sentido directo de cómo se hacen las cosas y de que hay que esperar". Lo mismo se afirma en el contexto de los juegos de ajedrez. "Quizás para un experto en ajedrez es necesario averiguar qué es lo que debe hacer, en tanto que un gran maestro ve en el tablero algo que le está pidiendo ya una determinada jugada. Aparentemente, es como si la respuesta correcta simplemente saltara dentro de su cabeza".

Dreyfus podría estar afirmando algo que parecería irrelevante a un programa de IA débil: Que si los humanos a veces no están conscientes de sus procesos de razonamiento, entonces en tales ocasiones no está teniendo lugar ningún razonamiento. La respuesta obvia de la IA sería que hay que diferenciar entre la **Fenomenología** -que aspecto revisten las cosas ante nuestra experiencia consciente, incluido nuestro razonamiento- y la explicación de las causas. Es necesario que la IA encuentre una explicación causal de la inteligencia. Alguien podría afirmar que se utiliza un conocimiento del ajedrez -las jugadas permitidas, etcétera- aunque quizás no en el ámbito consciente. Sin embargo, en la IA no hay una teoría que permita diferenciar entre deliberaciones conscientes e inconscientes, por lo que es poco probable que los aspectos fenomenológicos de la toma de decisiones falsifiquen una determinada posición relacionada con IA.

Otro enfoque sería considerar a la supuesta habilidad del gran maestro para ver de inmediato cuál es la jugada correcta que se deriva de una correlación parcial situación y acción utilizada por un agente reflejo que tiene un estado interno. La correlación puede aprenderse de manera directa, o quizás compilarla a partir de un conocimiento más explícito. Las correlaciones situación y acción ofrecen considerables ventajas en términos de eficiencia. Por otra parte, aún un gran maestro a veces tiene que recurrir a su conocimiento de las jugadas aceptadas cuando se enfrenta a situaciones con las que no está familiarizado, para escapar de una trampa o para asegurarse de que es imposible evitar un ataque de mate.

La postura de Dreyfus es en realidad mucho más sutil que lo que sería la simple invocación a la intuición mágica. En *Mind Over Matter*, (Dreyfus y Dreyfus, 1986) se propone un procedimiento de cinco pasos para adquirir experiencias, empezando por el procedimiento basado en reglas (del tipo propuesto en IA) y terminando con la habilidad para escoger instantáneamente las respuestas correctas:

"Hemos visto que las computadoras en realidad razonan las cosas de manera bastante similar a la persona que no tienen experiencias, pero sólo con una mayor experiencia humana se logra el conocimiento, una manera superior, holística, intuitiva de abordar problemas y que no puede ser imitada por las computadoras basadas en el seguimiento de reglas". La primera explicación propuesta por Dreyfus acerca de cómo funciona este "Conocimiento" en los humanos consiste en resolver problemas por analogía, recurriendo a una vasta "Biblioteca de casos" de la que se obtienen de alguna manera los precedentes más relevantes. Propuso una "Especie de memoria holográfica" como posible procedimiento. Posteriormente propuso las redes neuronales como posible implantación de la fase final del "Conocimiento".

Y llega ahora a lo que quizás sea el destino inevitable del crítico de la IA débil: Termina de hecho como un investigador de la IA, puesto que no puede evitar la pregunta: "Si los mecanismos de IA no funcionan ¿Qué mecanismos propondría en su lugar para lograr un desempeño como el humano? Su respuesta, que los humanos recurren a un determinado método de aprendizaje, no es nueva para la IA". Desde la época de los experimentos de Samuel y Friedberg, los investigadores han propuesto el empleo del aprendizaje por máquina como un método para lograr niveles más elevados de rendimiento y para evitar las dificultades de la codificación manual. La cuestión es, ¿Cuál es la representación meta del proceso de aprendizaje? Dreyfus opta por las redes neuronales ya que pueden alcanzar el nivel de inteligencia, hasta cierto punto, hasta cierto nivel, **sin necesidad de representaciones explícitas del conocimiento simbólico**. Afirma, sin embargo que, no hay motivo para suponer que es posible lograr la inteligencia sin contar con una red de dimensiones cerebrales, ni tampoco es posible entender los resultados obtenidos mediante el entrenamiento de este tipo de red.

El pesimismo natural de Dreyfus le llevó a formular dos observaciones muy útiles sobre la dificultad de un esquema ingenuo para producir inteligencia mediante el entrenamiento de una red grande con ejemplos adecuados:

1. No es posible lograr una buena generalización a partir de ejemplos sin contar con una buena base de conocimiento en el proceso de aprendizaje de la red neuronal.

2. El aprendizaje por red neuronal es una forma de aprendizaje **supervisado**, para el cual se requiere la identificación previa de toda las entradas relevantes y de las salidas correctas. Por lo tanto, no puede operar de manera autónoma sin la ayuda de un entrenador humano.

Sin embargo, estas técnicas se apoyan en la disponibilidad del conocimiento de manera explícita, algo que Dreyfus rechaza tajantemente. Desde nuestro punto de vista, lo anterior es una razón que justifica el rediseño serio de los modelos actuales del procedimiento neuronal de manera que puedan aprovechar el conocimiento aprendido previamente. En este sentido se han realizado algunos avances.

La segunda objeción tiene que ver directamente con la necesidad de un **aprendizaje por refuerzo**, en el que el sistema de aprendizaje recibe recompensas positivas o negativas ocasionales, en vez de que se le esté diciendo en cada ocasión cuál es la acción correcta. Si cuenta con suficiente experiencia, el agente de aprendizaje por refuerzo puede inducir una función de utilidad en las situaciones, o bien una correlación de pares situación-acción de los valores esperados. Por ejemplo al ganar y perder juegos, el agente que juega ajedrez puede aprender gradualmente que posiciones son prometedoras y cuáles son peligrosas. El aprendizaje por refuerzo actualmente es muy popular en los sistemas de redes neuronales.

Dreyfus señala atinadamente que el principal problema relacionado con el aprendizaje por refuerzo consiste en cómo generalizar de situaciones particulares a tipos de situaciones más generales: El problema total de aprendizaje inductivo. Es posible aprovechar la observación en el sentido de que el aprendizaje por refuerzo se reduce a un aprendizaje inductivo ordinario, para el cual contamos ya con algunas técnicas bien desarrolladas. Desde luego que todavía existen problemas por resolver en el aprendizaje inductivo, incluido el problema uno mencionado anteriormente y que se refiere a cómo emplear el conocimiento de base para mejorar el aprendizaje.

Dreyfus plantea también el problema del aprendizaje dentro de un contexto que está caracterizado por una gran cantidad de rasgos potencialmente relevantes. Una posible solución sería apegar a un conjunto finito y pequeño de rasgos, y añadir nuevos conforme estos se necesitan. Pero de acuerdo con él, "No se conoce ningún procedimiento para añadir nuevos rasgos si el conjunto actual resulta inadecuado para explicar los hechos aprendidos".

Otro difícil problema del aprendizaje por refuerzo surge cuando las entradas preceptuales disponibles no logran caracterizar de manera completa una situación. En tales casos el agente deberá diseñar variables de estado interno adicionales, en términos de las cuales se puedan aprender correlaciones de salida. Dreyfus afirma que "Puesto que nadie sabe cómo incorporar de manera adecuada los estados internos, es necesario realizar una verdadera innovación". Este es también un problema engañoso, pero en el que se han realizado algunos avances.

El último problema al que se refiere Dreyfus en *What Computer Still Can't Do*, es el de cómo controlar la adquisición de los datos de percepción sensorial. Comenta que el cerebro si tiene capacidad para dirigir sus sensores para buscar información relevante, y procesarla para extraer aspectos destacados de la situación en curso. Afirma (página XLIV): "En la actualidad no se entienden los detalles de este mecanismo, ni tampoco hay hipótesis que ofrecieran una guía para la investigación en IA". Sin embargo, el campo de la percepción visual activa, defendido por la teoría del valor de la información se ocupa exactamente del mismo problema, y en los robots ya se incorporan los resultados teóricos obtenidos. Parecería que Dreyfus está a favor de considerar que al tener éxito en el libramiento de estos obstáculos representaría un verdadero avance en IA.

Desde nuestro punto de vista, el hecho de que la IA haya logrado reducir el problema de la producción de una inteligencia en el ámbito humano a un conjunto de problemas técnicos relativamente bien definidos podría considerarse ya como un avance. Además, los anteriores problemas que en principio pueden ser resueltos y para los cuales ya están proporcionándole soluciones parciales. En resumen, hemos podido ver que la vida de un crítico de la IA débil no es nada fácil.

Afirmaciones como la de que "X es imposible para las computadoras" (por ejemplo X podría ser, derrotar a un maestro ajedrecista) tienden a ser descalificadas por los hechos producidos en la realidad. Invitan también al crítico al requisito de sugerir un mecanismo mediante el cual los seres humanos hagan X, esto los fuerza, básicamente, a convertirse en investigadores de IA. Y por otra parte, las críticas bien formuladas que provienen del campo de la IA son muy útiles. Muchos de los temas abordados por Dreyfus (conocimiento de base constituido por la experiencia del sentido común, problema de la calificación, incertidumbre, aprendizaje, formas compiladas para la toma de decisiones, importancia de considerar agentes situados en vez de máquinas de inferencia desarticuladas) se consideran ampliamente como aspectos importantes del diseño de agentes inteligentes.

3. - IA COMO ALTERNATIVA PARA EL CONOCIMIENTO SOCIAL.

En áreas tales como la de los juegos, inferencia lógica y demostración de teoremas, amplificación y diagnóstico médico, hemos visto sistemas que se basan en rigurosos principios teóricos cuyo desempeño puede ser tan bueno o mejor que el de los expertos humanos. En otras áreas, como la del aprendizaje, percepción visual, robótica y comprensión del lenguaje natural, están lográndose rápidos avances en el desempeño respectivo mediante la aplicación de mejores métodos analíticos y de una mejor comprensión de los problemas implicados. La investigación subsiguiente rendirá frutos que se traducirán en mejores capacidades en todas las áreas anteriores.

Sin embargo, cuando uno está absorto de los detalles técnicos a veces perdemos de vista el panorama general. Es necesario disponer de un antídoto para esa tendencia. Por lo tanto, determinaremos si contamos con las herramientas necesarias para construir un agente inteligente completo y de propósito general. Lo anterior también nos permitirá poner al descubierto muchas carencias de nuestro conocimiento actual.

Ya antes del inicio de la IA, filósofos, teóricos del control, economistas y otros científicos sociales, trataban de encontrar una definición satisfactoria de lo que se debe considerar como acción racional. Esta es necesaria para fundamentar teorías de la ética, aprendizaje inductivo, razonamiento, control óptimo, toma de decisiones y para crear modelos. El papel de tales definiciones desempeña en IA una propiedad deseable denominada *P*. La teoría y la práctica se conjunta cuando nuestros sistemas muestran la evidencia de tener *P*. Además, el que demuestren que realmente con tal propiedad es algo que debemos procurar. En cierto sentido, la elección de qué *P* se vaya a estudiar la naturaleza del campo. Por lo tanto, es necesario que examinemos con cuidado qué estamos tratando de hacer.

Son varias las alternativas de lo que puede ser *P*. Las siguientes son tres de ellas:

- *Racionalidad Perfecta*: Es el concepto clásico de racionalidad en la teoría de decisiones. Un agente perfectamente racional actúa en todo momento de manera tal que logra maximizar su utilidad esperada, con base en la información que ha obtenido del entorno. "El logro de una racionalidad perfecta (hacer siempre aquello que es correcto) simplemente es imposible en los entornos complicados. Lo que el cómputo demanda es simplemente excesivo.

Sin embargo, prácticamente en todo el libro se ha partido de la hipótesis de trabajo que el entender cómo se toman decisiones perfectas es un buen comienzo" BROOLS, 1996:892^Σ. Como en los entornos no triviales no existen agentes racionales perfectos, la racionalidad perfecta no es un buen candidato para *P*.

^Σ BROOLS, Paul, *Las Computadoras, ¿Mal o bien? El Dilema del Hombre del Siglo XXI*. En *Revista de Ciencias de la Computación, de la Universidad de Texas, Estados Unidos de Norteamérica*. Año XXV, Vol. 4. 1996. Página 878-900.

- **Racionalidad de Cálculo:** Es el concepto de racionalidad que hemos utilizado implícitamente en el diseño de agentes lógicos y teóricos de decisión. El agente racional de cálculo finalmente produce aquello que habría sido la opción racional al principio de su deliberación. Es interesante que un sistema cuente con esta propiedad ya que constituye una capacidad "En principio" de lograr hacer aquello que es correcto. La racionalidad de cálculo tiene a veces un valor limitado ya que la conducta real que demuestran dichos sistemas puede ser bastante irracional. Por ejemplo, un programa de ajedrez racional de cálculo es capaz de elegir la jugada que es correcta pero podría demorar diez a las cincuenta veces para hacerlo. En la práctica, los diseñadores de sistemas de IA se ven forzados a establecer un compromiso en cuanto a la calidad de decisión para lograr un desempeño general razonable, si bien la base teórica de la racionalidad de cálculo no ofrece los elementos necesarios para cumplir con tales compromisos.
- **Optimización Acotada (OA):** Un agente óptimo acotado se comporta lo mejor que puede dentro de lo que le permiten sus recursos de cómputo. Es decir, la utilidad esperada del programa de agente que corresponde a un agente óptimo acotado es por lo menos tan alta como la utilidad esperada de otro programa de agente que se ejecutará en la misma máquina.

Este cambio de señalar acciones, a señalar programas no es exclusivo de la IA. En la Filosofía se ha producido también una gradual evolución en la definición de lo que es la racionalidad. Se ha dado un cambio de la consideración del **utilitarismo de los actos** (la racionalidad de los actos individuales), al **utilitarismo de las reglas**, o la racionalidad de las políticas generales de la actuación. En la obra *Moral First Aid Manual* (Manual de Primeros Auxilios de Moral) (DENNET, 1985) se plantea una proposición filosófica que en lo general es congruente con el concepto de optimización acotada.

Su autor comenta de manera abierta la idea de lograr un equilibrio dentro del espacio de configuraciones factibles de los procedimientos de decisión. Utiliza como ejemplo el procedimiento para aceptación a grados de Doctorado en el Departamento de Filosofía. Concluye, al igual que nosotros, que la mejor de las configuraciones posibles no sea ni muy elegante ni muy esclarecedora. La existencia de tal configuración y el proceso necesario para obtenerla son los principios o principales puntos de interés.

Otra área que experimentó la misma transición es la Teoría de los Juegos, una rama de la Economía iniciada en el mismo libro en donde se iniciara un estudio general de la Teoría de las Decisiones. *Theory of Games and Economic Behavior* (VON NEUMANN y MORGESTERN, 1944). En la Teoría de los Juegos son estudiados problemas de decisión en los cuales la utilidad de una determinada acción depende no sólo de elementos aleatorios del entorno, sino también de las acciones de otros agentes. En un escenario normal está presente un conjunto de agentes que toman sus decisiones de manera simultánea, sin saber cuáles son las decisiones de los demás agentes.

El dilema del prisionero es un ejemplo famoso de lo anterior, y en él dos supuestos violadores de la ley pueden optar por "Colaborar" (rehusarse a implicar a su compañero) o "Desertar" (soltar la lengua a cambio de ser perdonado). Si los sospechosos colaboran se les castigará por cometer una infracción leve a un año de prisión. Si ambos desertan recibirán una sentencia de cuatro años. Si uno deserta y el otro no, el desertor sale libre en tanto que el otro recibe la sentencia máxima de diez años.

Si se le ve por separado desde el punto de vista de cada uno de los jugadores, el mejor de los planes es el de desertar, puesto que es el que permite obtener mejores resultados independientemente de qué es lo que haga el otro agente. Desdichadamente, para los sospechosos (aunque no para la policía), el resultado obtenido es que los dos sospechosos sueltan la lengua y reciben una sentencia de cuatro años, en tanto que si hubieran colaborado, ambos habrían recibido sentencias menores. Lo que resulta más perturbador es el hecho de que la desertión se produce también cuando el juego ha completado una cantidad finita de rondas. (Lo anterior puede demostrarse fácilmente trabajando en sentido inverso a partir de la última ronda)

Sin embargo, recientemente se ha producido un cambio para pasar de la consideración de decisiones óptimas en los juegos a la consideración de programas óptimos de toma de decisiones. Lo anterior ha producido resultados diversos porque limita la capacidad de cada agente para llevar a cabo una simulación ilimitada del primero, y así sucesivamente. Inclusive el requisito de la posibilidad de cómputo implica una gran diferencia MEGIDDO y WINDERSON, 1996.12. Los límites respecto de la complejidad de los jugadores también se han convertido en tema de profundo interés.

El teorema de Neyma (1985) demostrado por Papadimitriou y Yannakakis (1994) demuestra la existencia de un equilibrio de colaboración siempre y cuando cada uno de los agentes sea un autómata finito, con una cantidad de estados que es inferior exponencialmente a la cantidad de rondas. Lo anterior constituye un resultado esencialmente de optimización acotada, en donde el límite se pone al espacio y no en la velocidad de cómputo. En este caso también sucede que el programa de optimización acotada es bastante complicado, pero lo que cuenta es que existe así como sus propiedades.

4. - FUTURO DE LA IA.

En la obra de David Lodge, *Small World*, una novela sobre el mundo académico de la crítica literaria, el protagonista provoca la consternación de un papel de eminentes teóricos literarios, cuyas posturas no coinciden, cuando les pregunta: "¿Qué sucedería si tuvieran razón?" Al parecer, ninguno de los teóricos había ponderado anteriormente la respuesta a esta pregunta, quizás porque al debatir teorías irrefutables constituye un fin en sí mismo. Simular una confusión provoca a veces el preguntar a los investigadores de IA: "¿Qué pasaría si logra triunfar?" La IA es fascinante y es evidente que las computadoras inteligentes son mucho más útiles que las que no la son, así que ¿Para qué preocuparse? En la medida en que la IA ya ha logrado tener éxito en ser utilizada en la sociedad, empezamos ahora a enfrentar algunas de las cuestiones de verdadero peso.

Cuando se intenta saber qué es lo que sucederá en el futuro, es anticipada la pregunta que ha sido el tema de innumerables obras de Ciencia-Ficción, especialmente las de Asimov (1942)

" MEGIDDO y WINDERSON, Et. Al. *Las Computadoras y las Tecnologías de Vanguardia*. Editorial Alba. Novena Edición. Berlin, Alemania. 1996. Páginas 400.

Si se está de acuerdo en que las máquinas lograrán alcanzar elevados niveles de conducta inteligentes y se comunicarán con los humanos como si fueran iguales, es inevitable plantearse estas preguntas, ¿Tendrán (deberán tener) las máquinas sus propios derechos? ¿Cómo van a interaccionar las máquinas inteligentes con los seres humanos? ¿Qué sucedería si las máquinas inteligentes deciden trabajar en contra de los intereses humanos? ¿Qué pasaría si las máquinas logran triunfar?

En *Computer Power and Human Reason*, Joseph Weizenbau (el autor del Programa ELIZA), expone que el efecto de las máquinas inteligentes en la sociedad humana sería tal que proseguir con las investigaciones en el área de la IA deberá considerarse como poco ético. Uno de los principales argumentos de Weizenbau es que la investigación en IA hace factible la idea de que los seres humanos son autómatas, una idea que trae aparejada una pérdida de autonomía o, incluso, de dignidad humana. (Conviene señalar que la idea ha estado presente mucho antes de que surgiera la IA, véase *L'Homme Machine*, LA METTRIE, 1748) Podría optarse por confinar este tipo de procedimiento o preocupaciones generales de que todo tipo de tecnología puede llegar a utilizarse negativamente en detrimento de la humanidad. Los argumentos a favor de una determinada tecnología deben ponderar los beneficios y riesgos inherentes, y descargar toda la responsabilidad en los investigadores con el fin de garantizar que quienes elaboran tales políticas y el público cuentan con la mejor información posible para la toma de decisiones.

Por otra parte, la IA suscita preguntas más profundas que, por ejemplo, la Tecnología de las armas nucleares. Hasta donde sabemos, nadie se ha atrevido a decir que reducir a cenizas el planeta es preferible a conservar la civilización humana. Sin embargo, hay futuristas como Edward Fredkin y Hans Moravec que dicen que "Una vez que la raza humana haya cumplido su destino al dar existencia a entidades de inteligencia superior (y quizás hasta ilimitada), su propia conservación parecerá ser menos importante. Algo en lo que, de cualquier forma, vale la pena pensar" **FREDKIN y MORAVEC, 1997:256**^c. Pero viendo las cosas del lado optimista, la IA ofrece grandes posibilidades de mejorar las circunstancias materiales en las que se desenvuelve la vida humana. El que permita mejorar la calidad de vida es una pregunta a la que todavía no se puede dar respuesta. ¿La automatización inteligente permitirá a las personas desarrollar un trabajo más satisfactorio y disfrutar de un tiempo libre más ameno? ¿O acaso las presiones por competir en un mundo que funcione al ritmo de nanosegundos darán lugar a un mayor estrés? ¿Beneficiaria a los niños el tener acceso directo a asesores inteligentes enciclopedistas en línea multimedia y a la comunicación global, o más bien tendrán acceso a juegos bélicos que ostenten más realismo? ¿Permitirán las máquinas inteligentes la ampliación de las capacidades del individuo, o más bien las de gobiernos y empresas centralizadas? Todo parece indicar que los autores de Ciencia Ficción están a favor de futuros antiutópicos, quizás porque éstos les permiten construir tramas más interesantes. Sin embargo, la realidad es que los prospectos no parecen ser tan terriblemente negativos.

^c FREDKIN y MORAVEC, Et. Al. *La Computación del Mañana*. En *Revista de Computación*, Universidad de los Alpes, Suecia. 6ª. Edición. 1997. Páginas 500.

CAPITULO DOS

¿UN NUEVO CAMINO EN LA RELACION HOMBRE-TECNOLOGIA?

I

MARCO REFERENCIAL

La característica más definida de las sociedades contemporáneas es el dominio de la Ciencia Natural y del más poderoso de sus productos: **La Tecnología**.

Desde sus inicios una de las líneas de desarrollo cultural, la invención y fabricación de herramientas se ha caracterizado por el rompimiento del equilibrio natural al abrir una gama de posibles efectos difícilmente calculables. La moderna Ciencia y la Tecnología irrumpen en la Naturaleza a través de su enorme poder de manipulación; por doquier surgen artefactos y objetos que invaden el mundo natural a una velocidad nunca antes soñada, extendiendo los efectos de las acciones humanas hasta límites casi inimaginables.

La **Técnica** —entendida como la fabricación de instrumentos artificiales, aprovechamiento de recursos naturales, etc.— existe desde que hay cultura. Pero a partir del Renacimiento —cuando afloran las Ciencias Naturales exactas y por primera vez se penetra teóricamente el dominio práctico de la Naturaleza— la concepción de la Técnica, así como sus intenciones y fines fundamentales, cambian. Gradualmente las Ciencias Naturales exactas empiezan a apuntar a un dominio técnico de la existencia.

El humanismo de Bacón a diferencia de los humanismos italianos del Renacimiento, se funda en el énfasis, sobre el poder liberador de la ciencia, cuyo máximo valor será su aplicación práctica, su utilidad para servir a los intereses del hombre. Así, su verdadera función será extender el dominio de la raza humana sobre el resto del mundo natural.

Este camino, apenas esbozado por Bacón ha ido tan lejos que él mismo sería actualmente sospechoso de "Metafísico". Su ideal de servir al hombre parece haberse invertido: El hombre se ha convertido en esclavo tecnológico que supuestamente debería haberlo liberado.

En su camino hacia el dominio el hombre ha renunciado al significado; al morir el mito la Naturaleza se ha convertido en mera objetividad y el hombre paga el acrecentamiento de su poder sobre la naturaleza con el entrenamiento de ella, ya que su relación para poder ser de dominio requiere el distanciamiento. Se conoce a la Naturaleza sólo en su dimensión de utilidad; las cosas se conocen sólo en la medida en que se puede "Hacerlas". De este modo, su EN-SÍ se convierte en PARA-EL.

En Bacon ya se apunta esta tendencia de las Ciencias que reforzará el Iluminismo: Convertir al hombre en amo, librarlo del mito, de la superstición, del temor. El intelecto humano debe vencer y dominar a la naturaleza; el saber es poder de dominación, ya que lo que los hombres deben saber de la naturaleza es la forma de utilizarla para lograr el dominio que lo libere para siempre de la tiranía de la superstición.

Cuando la función de la Técnica se distorsiona por intervenir tan profundamente a la Naturaleza, transformándola en mero instrumento, el equilibrio se destruye, lo que acarrea consecuencias imprevisibles. Al mismo tiempo se despoja a la Naturaleza de su fuerza simbólica, se la "Humaniza" y se la convierte en la expresión del aspecto inhumano de la Técnica. La Naturaleza deja de ser "Lo otro" del Hombre, cargada de sentido y posibilidades de desciframiento para convertirse en mera caricatura de lo humano.

Pero la Naturaleza no debería ser considerada como un mero objeto de explotación, sino más bien como "Lo otro" con lo que tenemos que aprender a convivir, y este aprendizaje que Gadamer considera una "Obligación humana fundamental, es en este momento de la historia un asunto vital. Se trata de la existencia misma del ser humano la que está en juego, amenazada por este no saber convivir, este no ser capaces de controlar la propia capacidad de dominio y manipulación" GADAMER, 1997:807".

¿Qué ha pasado para llegar a estos extremos?

Los griegos distinguieron entre *praxis*, *téchne* y *theoría*, como diferentes tipos de saberes. La *praxis* corresponde a todo ciudadano y constituye su arete, su saber y poder hacer práctico en el sentido práctico-político. La *téchne* tiene que ver con la capacidad aprendida del especialista de fabricar o construir. El secreto de la buena marcha de los asuntos humanos estaba en la armonía entre los diferentes saberes. La modernidad puede explicarse como un desequilibrio entre estas formas de saber y poder que consiste en la supremacía de uno de ellos sobre los demás.

Para aproximarse al concepto moderno de Técnica daremos un vistazo al concepto de **Racionalidad** surgido de la Ilustración.

La racionalidad ha llegado a entenderse como lo que puede capacitarnos científicamente para explicar el mundo natural e incluso el social.

^{**} GADAMER, Alfred. *La Sociedad Tecnológica del Mañana*. Editorial Paisano. Quito, Ecuador. 2ª. Edición. Corregida y Aumentada. 1997. Páginas 1050.

Según Weber la "Racionalidad que define a la modernidad, es una racionalidad medio-fin, cuyo objetivo es dominar al mundo para servir a los intereses humanos. La racionalidad de una sociedad o lo que es lo mismo, su modernización consiste en institucionalizar el progreso científico técnico" WEBER 1900.

La crítica de Weber a esta concepción de la racionalidad, consiste en señalar que el dominio del hombre sobre el mundo se ha querido lograr a costa de la pérdida de la capacidad de orientar la acción y la tradición cultural en su conjunto (praxis), por lo que, paradójicamente, no ha logrado la libertad para el hombre, sino la nueva esclavitud frente a los sistemas económicos y burocráticos. La Ciencia se concibe al servicio de la Tecnología, que se considera como el fin del saber.

Marcuse ha dicho que "La moderna técnica se ha convertido en dominio sobre la naturaleza y, a través de éste, en dominio sobre otros hombres. Este propósito de dominio metódico científico calculado, pertenece a la forma misma de la razón técnica y se manifiesta en el sometimiento de los individuos y del conocimiento mismo del aparato de producción y distribución" MARCUSE, 1989:45⁴.

Por otra parte, es innegable que el dominio técnico proporciona una vida más cómoda a una parte de la Humanidad, pero este hecho oscurece el problema de hasta qué punto la Técnica ha sido puesta al servicio de la vida.

El verdadero problema es que la racionalidad tecnológica reemplaza un tipo de dependencia por otro, es decir, la dependencia personal entre siervo y el amo, por la dependencia con respecto al orden objetivo de las cosas, leyes económicas, el mercado, el aparato de producción, etc. Esta dependencia se convierte en una esclavización progresiva que arruina las vidas de las comunidades y de los hombres.

Marcuse considera que "La racionalidad tecnológica, escudándose en los beneficios prometidos por la tecnología, legitima un poder político expansivo que absorbe todas las áreas, incluyendo la cultura" IBID, 47.

En la conciencia tecnocrática se da una represión de la eticidad como categoría de vida y la praxis se confunde con la aplicación de la ciencia. Aún más, el mismo concepto de ciencia se ha transformado y ha pasado de ser la suma del saber y de lo digno de ser sabido, a ser solamente un camino para avanzar y penetrar a ámbitos todavía no investigados y por tanto aún no dominados.

Nuestra cultura se halla determinada por la técnica en la medida en que el poder técnico no sólo intenta dominar las fuerzas de la naturaleza, sino también la vida social. Los Modelos de la Ciencia invaden el mundo cultural de la vida intentando el dominio del auto comprensión: El núcleo ideológico de esta conciencia es la eliminación de la diferencia entre Práctica y Técnica.

Habermas hace un diagnóstico de las patologías de la modernidad y señala la progresiva colonización del mundo de la vida por el sistema, que se caracteriza, por el dominio de una forma de racionalidad, la deliberación racional, olvidando otras formas de racionalidad, expresamente, la racionalidad comunicativa.

⁴ MARCUSE, Simón. *La Sociedad del Futuro*. Editorial Mundo de Hoy. 2ª. Edición. Córdoba, Argentina. 1989. Páginas 150.

Según Habermas, "La conciencia tecnocrática hace desaparecer el interés práctico en aras del interés por la ampliación de nuestro poder técnico. Las informaciones provenientes del ámbito del saber técnicamente utilizable invaden las tradiciones del mundo. La sociedad se controla de la misma forma que se ha intentado controlar a la naturaleza, es decir, reconstruyéndola según el modelo de la racionalidad instrumental o medio-fin" HABERMAS, 1990: 345.

La Objetividad atribuida a las Ciencias Naturales, se desplaza hacia la Tecnología, que adquiere una reputación que oculta a la conciencia pública, las verdaderas relaciones de poder. De esta manera, la Tecnología se vuelve ideológica y pretende legitimarse por el mero hecho de existir. Como resultado, algunos problemas de interés público, que demandan una reflexión y análisis de las relaciones de dominación, se convierten en meros problemas tecnológicos.

En resumen, la Racionalidad Tecnológica, que consiste en un cálculo de la relación entre fines y medios, incorporado en ciertas técnicas, instrumentos y procedimientos, que podrían ser emancipatorias, al legitimarse al margen de una racionalidad crítica o comunicativa, se convierte en opresora.

Pero estas ideas de la Ciencia y de la Técnica, con su especificación del Concepto de Racionalidad, han surgido históricamente y por tanto, pueden y deber ser revisadas a partir de un dialogo eficaz que logre poner en relación -al tiempo que los distingue- el saber y poder técnicos con el saber y poder prácticos.

¿Qué puede aportar la reflexión filosófica acerca de la praxis? Gadamer nos habló de lo que considera los rasgos esenciales de la praxis específicamente humana. Siguiendo a Aristóteles señala como decisivo el fenómeno del lenguaje; un ser que posee lenguaje puede "Distanciarse del presente, pues el lenguaje vuelve presentes las cosas" GADAMER, OP. Cit:56. De este modo los fines lejanos en el tiempo se mantienen presentes permitiendo la elección de medios a la vez que la conservación de normas con respecto a las cuales la acción humana se proyecta como acción social. A la praxis compete el decidir, el elegir, es un modo de reflexión que en gran medida es dialéctica, pues se actúa con las demás para codeterminar los asuntos comunes.

Gadamer afirma que, "Una vez que se han hecho patentes aquellos límites de la racionalidad técnica, es urgente recuperar la praxis, para enfrentar, entre otras cosas, la crisis ambiental que nos amenaza. Esta praxis consiste simplemente en comportarse y actuar con solidaridad, que es la condición decisiva y la base de toda razón social. Nuestra capacidad de dominio debe desarrollarse en armonía con nuestra solidaridad a fin de que la naturaleza no sea destruida, sino conservada junto a la propia existencia. La faceta irracional del dominio sólo podrá ser conjurada a través de la formación de la voluntad colectiva en la fuerza liberadora de la reflexión que propicie una actitud diferente frente a la naturaleza: En lugar de considerarla como objeto de uso, podemos considerarla como interlocutor de una posible interacción, como una compañera que es, al mismo tiempo, lo otro con lo que debemos convivir" IBID, 57.

≡ HABERMAS, Jürgen y Et. Al. *Modernidad y Postmodernidad*. Alianza Editorial. 2ª. Edición. Guadalajara, México. 1990. Páginas 385.

Esta solidaridad podría ser la base de una ética de la corresponsabilidad con respecto a nuestras propias acciones colectivas, la misma que se extenderá a la relación entre las diferentes generaciones humanas. Dicha ética podría fundamentarse en el diálogo racional que busque un principio universalmente válido de la corresponsabilidad, es decir, de una común obligación hacia la solidaridad para con todos los hombres y para su hábitat natural. Considerar a la Naturaleza como interlocutor sólo es posible si partimos de una racionalidad diferente a la racionalidad instrumental o medio-fin. Esta nueva racionalidad podría ser la racionalidad comunicativa que fundamenta la posibilidad de un enfoque ético que incluye responsabilidades humanas frente a la naturaleza. Esta alternativa liberaría a la naturaleza rompiendo el vínculo entre técnica y dominio y restituyendo a la praxis su función dentro del mundo de la vida.

II

LA RELACION ENTRE TECNOLOGIAS Y LA INNOVACION DEL CONOCIMIENTO

Se dice que en nuestro momento actual se está produciendo un cambio o articulación histórica que supone o supondrá la superación de la modernidad y de todos los condicionamientos ideológicos, axiológicos, culturales e incluso sociales que se originaron en y desde la Ilustración hasta nuestros días HABERMAS, Op.Cit. Incluso, existe toda una corriente de pensamiento interesada en desentrañar prospectivamente cuáles serán las consecuencias de tal evolución; en síntesis, ya se viene afirmando LYOTARD, 1993, que el panorama ideológico está cambiando; sin embargo, estos cambios no afectan a la ideología en sí, sino a una cuestión más profunda y de gran envergadura ya que incide sobre las condiciones desde las cuales se produce la ideología.

Esta afirmación viene a significarnos que el verdadero reto o cambio se está produciendo en la condición social, o sea en las condiciones bajo las cuáles se está conformando nuestra sociedad, y en consecuencia, en la nueva situación en la que se encuentran los individuos, que son a la larga quienes producen la ideología. Pues bien, al análisis y estudio de las consecuencias posibilitadoras de la nueva condición de la ideología, así como profundizar en cuál es esta nueva condición en la que se está asentando la ideología y con ella la cultura de nuestro tiempo y de nuestro futuro más inmediato, es a lo que se dedican los estudios sobre la "Postmodernidad"; era nueva que se abre ante nosotros y ante las nuevas generaciones.

Obviamente, nuestro objetivo en estas páginas no se centra en el análisis de las condiciones de la sociedad postmoderna, sino exclusivamente y únicamente en las consecuencias de uno de los elementos determinantes de la posibilidad postmoderna, tal como puede ser la Tecnología.

LYOTARD, Jean-Francois. La Condición Postmoderna; Informe Sobre el Saber. REI Editorial Iberoamericana. 2ª. Edición. Monterrey, México. 1993. Páginas 400.

En efecto, se está considerando que la Tecnología es el elemento diseñador de las nuevas relaciones económicas, y por tanto laborales, sociales, culturales TOURAINÉ, 1973, e ideológicas y acaso políticas que hace que se manifiesten unas nuevas condiciones verdaderamente generadoras de nuestro presente-futuro.

1. - TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO: EJE DE LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA CON EQUITAD.

En este contexto, la Tecnología jugará un papel diferente al desarrollarse hasta el presente, o si se quiere, en la Sociedad de la Modernidad o Sociedad de Masas; Si antes la Tecnología propiciaba formas sociales amorfas, propias de la domesticación capitalista (funcionalidad de los mass media, TV fundamentalmente), ahora parece estar llamada a propiciar, el desarrollo de las posibilidades individuales, tanto es así que es sólo desde posturas propias de la modernidad desde donde se acusa a la Tecnología de alienadora.

Ya que cada vez más, y de manos de la Tecnología Informática, esta, la Tecnología, y está se pone a disposición del Hombre para desarrollar y profundizar en todos sus ámbitos e indagar y culminar todas sus posibilidades expresivas e intelectuales (arte, diseño, creación, son actividades que cada vez dependen más de la Tecnología Informático Visual) **Bajo estas premisas el objetivo principal de estas páginas es, que utilizando la Tecnología Informática, la Mujer y el Hombre alcancen nuevas posibilidades y estilos de pensamiento innovador jamás desentrañados y puestos en práctica y por lo que el entorno ordenador en vez de alienación lo que intenta son nuevas perspectivas y reactualizaciones de las múltiples capacidades mentales que posee el Hombre.** ¿Será, en definitiva, la Tecnología, el elemento diseñador de la nueva realidad y por tanto, tal como decíamos, de la nueva condición de la ideología en la sociedad, y aún de la propia sociedad?

Sin embargo, además de efectos económicos y de las nuevas estrategias industriales, hay en el ámbito antropológico consecuencias y efectos de gran interés, y que la Ciencia Humana no puede obviar por más tiempo; la Tecnología va transformando también nuestras mentes porque de alguna forma accedemos a los datos y a las imágenes mentales de diferente manera, por lo que, paralelamente, cambiamos nuestro modelo mental de la realidad y nuestra representación del mundo, ya que tenemos más información y más rápidamente, no vemos en la tesitura de ir cambiando nuestras imágenes más anticuadas, por lo que podríamos denominar las dimensiones de la memoria social, se nos representan vacías de acción, al conformarse como meros datos en los archivos extracerebrales de las potentísimas memorias de los ordenadores. La Historia también muere porque desaparece el recuerdo, la memoria colectiva de nuestras propias acciones y equivocaciones.

El ordenador, no hay duda, rompe la comunicación socio-afectiva, y al no recrear imagen social, impide su actualización. Los nuevos medios, desmasifican, abundan en lo personal, son ayuda para el desarrollo de la actividad e indagación individual, sin embargo no amplían los campos de la socialización.

* TOURAINÉ, Alan. *La Sociedad Moderna o Tradicional, ¿A Qué nos Conduce la Tecnología?*. Editorial El País. Kingston, Jamaica. 1973. Páginas 580.

El ejemplo de la televisión y el video, diluyen cualquier duda en este sentido; la televisión es masiva –todos ven lo mismo en un momento determinado–, en cambio el video personifica, cada uno ve lo que quiere cuando quiere, y en este sentido, anula o reduce el poder masivo de la televisión TOFFLER 1991:407 y SS². Este es pues, el efecto de los nuevos medios de comunicación, y hacia éste tipo de self-service socio cultural encaminamos nuestros pasos y éste es, en definitiva, el "Shock del Futuro" del que Toffler nos habla y en el que estamos ya inmersos.

Verdadero shock, porque esta individualización posee un efecto que puede tener consecuencias trascendentes, aún imprevisas y de difícil evaluación; Nos referimos al hecho de que esta desmasificación conduce a la desuniformización de nuestras mentes por lo que el desarrollo de la creatividad, y en definitiva, la génesis de nuevas informaciones y conocimientos pueden llevar a la humanidad a costas insospechadas. Se dice entonces que la revolución sólo podrá ser generada por el conocimiento, ya que éste, en forma de nuevas Tecnologías y mayores avances, conllevará a la justicia y felicidad mundial. La industria espacial, la IA, la robótica, la ingeniería genética, la biotecnología, etc., son sin duda algunos de los horizontes en los que la predicción efectuada podrá llegar a ser realidad.

En síntesis, la paz social llegaría por la vía del conocimiento, del desarrollo individual, y no por los discursos de salvación colectiva con el trasfondo de cambio del orden social que sólo han producido y engendrado, como demuestra la historia, odios, guerras, calamidades. La Tecnología, no obstante, no sólo apoyan el desarrollo personal o individual.

La moral social tiene también su cabida bajo formatos tecnológicos-políticos sin entrar en contradicción con el individualismo característico. Sé afirma TOFFLER, Op. Cit. 326 que las estrategias del desarrollo del mañana para los países pobres, vendrán de manos de las nuevas Tecnologías, y en consecuencia, las soluciones serán propias, locales, realizadas a la medida de los primeros países que intenten solucionar sus problemas. Simplemente, porque ahora las soluciones a la pobreza y a la injusticia social vendrán de manos de la Tecnología y no de la Economía. En este sentido, el conocer, o si se quiere, la estructura que da origen y expande el conocimiento –la educación– jugará el papel posibilitador de la moralidad del mañana. La educación, y con ella el conocimiento, se convierten en la carga de alimentación, en la más necesaria energía que requiere la tecnología de la información para su puesta en marcha y posterior desarrollo. El bienestar individual y social –la moralidad que debe presidir la relación entre la mujer y el hombre, entre éstos y la naturaleza, así como consigo mismo– precisará entonces del conocimiento, que se convierte así en el posibilitador del futuro, en el verdadero alimentador energético de la Tecnología.

Las Ciencias Sociales tendrán pues una finalidad muy concreta; la Ciencia Social, en este contexto, deberá facilitar antes que otra cosa, el conocimiento, un conocimiento que pervivirá a través de sus propias transformaciones y avances, por lo que conocer será innovar, vivir, de alguna forma, se aproximará a cambiar, o al menos, a adaptarse a los cambios continuos que experimentará la sociedad.

² TOFFLER, Edwin. *El Shock del Futuro*. Editorial Ateneo. Buenos Aires, Argentina. Segunda Edición. 1991. Páginas 800.

Sin embargo, el gran cambio a que se verán sometidas las Ciencias Sociales estribará en la inclusión y protagonismo que en su seno jugará la gran revolución de la electrónica de la información. No hay duda que la utilización continuada del ordenador es una forma inédita de desarrollar y estimular nuestras capacidades intelectuales ya que, de hecho, amplía y multiplica las posibilidades de nuestro cerebro al controlar múltiples variables en períodos muy cortos de tiempo. Todo ello hará que se produzca un cambio tal en el seno de los diferentes paradigmas científicos que conllevará a su transformación de nuevos espacios con capacidad de recrear a su vez entornos inteligentes y de distribuir información y conocimiento a cualquier ámbito, conformándose entonces como unas disciplinas centradas en estudiar los sistemas de comunicación que evidencien la capacidad de modificar nuestros procesos mentales, y en consecuencia, nuestro propio pensamiento. Desde esta perspectiva, las Ciencias Sociales y con ella su estructura **teórica-epistemológica** se nos presentará como una verdadera Tecnología Cognitiva.

2. EL NUEVO CONOCIMIENTO VIRTUAL

Tal como hemos visto, el conocimiento, o mejor dicha, la innovación del conocimiento, será el componente principal del desarrollo económico, o incluso del desarrollo general de la sociedad **SERVAN-SCHREIL, 1986:41^E**. O como dice S. Giner la innovación ha dejado de "Estar en manos de la técnica para ser fruto del cognitivismo sistemático" **GINER, 1987:42^S**. Ello implica, que sin duda cabe, revolucionar el conocimiento, no sólo en el ámbito formal sino sustancialmente.

Innovar el conocimiento es crear nuevo conocimiento, y esto, la creación de nuevo conocimiento, no puede darse por medios que no sean "Nuevos". Los nuevos conocimientos serán realmente nuevos si afectan a contextos asimismo novedosos, por lo que la innovación sólo puede llegar a través de entornos innovadores. Consecuentemente, y aquí está la gran aportación reflexiva, la innovación no puede llegar de la realidad natural; en efecto, la Ciencia, en la Modernidad, se ha desarrollado en tanto que discurso o lenguaje acerca de la naturaleza y de los fenómenos o procesos concurrentes en ella. Ello significa, que tomar a la Naturaleza como el objetivo del conocimiento, no supone la creación de conocimiento innovador, ya que lo que realmente se conseguiría, investigando las relaciones y las fenomenologías naturales sería ampliar el conocimiento tradicional, un conocimiento que si bien sería "Novedoso" no obstante no sería innovador. Sería, en definitiva, una ampliación del conocimiento científico propio de la modernidad y que se ha venido en denominar **Conocimiento Natural**.

O sea, que para crear no sólo nuevo conocimiento sino conocimiento realmente innovador —otro tipo de conocimiento o conocimiento virtual— debemos aplicarnos al estudio de otras realidades no naturales. Ello implica fundamentar la generación de la innovación en el estudio de otros objetos nuevos, creados ad hoc, o sea, artificiales. En este sentido, pues, sólo la Realidad Artificial puede plantearse como el contexto de la innovación científico-tecnológica. De ahí que, cada vez más, se crea en que la nueva fuente de poder —a cualquier nivel (económico, militar, etc.)— será, de ahora en adelante, la creación de un nuevo conocimiento, o de conocimiento innovador.

^E **SERVAN-SCHREIL, Edwin.** Hoy en la Sociedad, Mañana en el Ciberespacio. Editorial Milán. 3ª. Edición. Florencia, Italia. 1986. Páginas 410.

^S **GINER, Emilio.** La Computadora. Bien o Mal. Usted Decida. En Revista de Estudios Sociológicos y Políticos, Universidad del Rosario Central. Medellín, Colombia. Año IV, Vol. 10. 1987. Páginas 30-50.

Ahora bien, tal como hemos visto, la creación de nuevo conocimiento, lo que podríamos denominar **Conocimiento Virtual**, depende, forzosamente, de la creación de nuevos entornos o ambientes de conocimiento. El salto está, evidentemente, en superar el conocimiento de la Naturaleza, o de lo natural, para lograr "Otro tipo de conocimiento"; téngase en cuenta que la investigación de efectos artificiales ha traído consigo las Tecnología, o invención de nuevos artefactos que propician nuevas aplicaciones y nuevas forma de resolver problemas o situaciones, creando entonces, a su vez, nuevos entornos, o a menos, modificándolos en parte. De ahí que, hoy día, la innovación esté en el diseño y a su vez se diga que el diseño es de por sí innovador. No nos extraña entonces que la primera condición de la innovación sea, en oposición a la realidad natural o dada, crear realidades artificiales que, a su vez, serán contextualizadoras del nuevo conocimiento. El futuro, de ello no hay duda, se encuentra en el desarrollo de lo que ya hace años, H. Simón (1973), denominará la **Ciencia Artificial**. Aquí precisamente es donde se encuentra el gran papel a desarrollar por las Tecnología de la Información ya que es precisamente, gracias a las nuevas Tecnologías, que se forman nuevos ambientes artificiales y donde en consecuencia surge una posibilidad del conocimiento innovador, o si se quiere del conocimiento virtual.

Un centro educativo computarizado presupone la creación de un espacio pedagógicamente artificial, ya que las interacciones propias de la adquisición del conocimiento se desarrollan por y mediante la asistencia del ordenador; ello, evidentemente, además de acercarnos a la **Tecnocultura**, nos propicia una forma de aprendizaje, mediante un artefacto artificial que por ello mismo, conlleva la posibilidad de conocimiento virtual. La conclusión es clara: **La utilización de Tecnología en los aprendizajes implica la generación de nuevas perspectivas intelectuales, ya que la utilización, por ejemplo del ordenador, implica generar IA al desarrollar esfuerzos y funcionalidades conceptuales sobre un mecanismo no natural. La utilización del ordenador implica abrir al Hombre nuevas perspectivas intelectuales y actualizar otras capacidades cognitivas hasta ahora no desarrolladas; es obvio que ante nuevas situaciones el Hombre ensaye nuevas soluciones, con lo que el ordenador y la nueva situación de interacción que supone su manejo, obliga a producir nuevas estrategias cognitivas y a la larga, nuevas perspectivas de utilización de los recursos mentales. O sea, una enseñanza asistida por ordenador, crea nuevas perspectivas cognitivas y por tanto se plantea como conocimiento virtual, o si se quiere, conocimiento con potencialidad y capacidad innovadora.**

El aprendizaje instrumental tecnológicamente implica reconvertir esta Tecnología en un medio facilitador de nuevas perspectivas cognitivas por lo que la educación tiende a convertirse en una Tecnología Cognitivista y por tanto en una Tecnología propia de la construcción humana. Pues bien, la utilización del ordenador, por su representación visual, por su capacidad interactiva, por su simultaneidad, por su enfoque global, relacionante y conectivo, y en definitiva por la Filosofía Sistémica en sus lenguajes y por tanto de su funcionamiento, se adscriben perfectamente como la herramienta capaz de estimular la conexión entre las aportaciones de la Neurociencia y el desarrollo de estilos cognitivos. Es por tanto posible hablar de nuevas Tecnologías y del desarrollo de un nuevo conocimiento, de un nuevo estilo o paradigma científico beneficioso para la Mujer y el Hombre.

El mundo virtual del futuro, será fruto de las nuevas Tecnologías, por lo que la economía, el mundo social, la innovación, el conocimiento, y toda la realidad que se está iniciando dependerá cada vez más de la Tecnología.

CAPITULO TRES

LA CULTURA DE LA POSTMODERNIDAD Y LA INFORMACION DE LA SOCIEDAD

1

MARCO METODOLOGICO

En 1882 escribe Nietzsche a Peter Gast, con su recién adquirida máquina de escribir del primer modelo que se construyó en serie, desde 1857: "Tiene usted razón: 'Nuestro instrumento de escribir colabora en nuestros pensamientos. Cuando seré capaz de dominar mis dedos para que impriman una frase larga'".

Poco antes, Nietzsche había recibido unas letras de su amigo en las que alababa los escritos que le había enviado, realizados con su nueva máquina: "Repetidamente le doy cordiales gracias por sus pruebas de escritura (... Quizá con ese instrumento usted se acostumbrará a un nuevo modo de expresión: A mí por lo menos me pasaría eso; no niego que mis pensamientos en la música y el lenguaje a menudo dependen de la calidad del papel y de la pluma; con lo cual quizá se ha dicho lo mejor para enjuiciar esos 'Pensamientos' Le deseo de todo corazón un alivio esencial con esa máquina")

Esta euforia ante lo que los avances técnicos pueden aportar al desarrollo y expresión de nuestro pensamiento contrasta con la fuerza con que Heidegger —como buen crítico de la Técnica— arremete contra la mecanografía en sus Lecciones sobre Parménides del curso de 1942-1943: "El escribir maquinal le quita a la mano el rango en el imperio de lo escrito y degrada la palabra a ser medio de tráfico. Además, la máquina de escribir ofrece la ventaja de ocultar la letra y con ello el carácter. En la escritura a máquina todos son iguales". Y continúa un poco más adelante: "La máquina de escribir vela la esencia del escribir y la escritura: Desposee al hombre del rango esencial de la mano, sin que el hombre experimente y reconozca adecuadamente esa desposesión".

La reacción más común ante lo nuevo, ante los avances de la Técnica, suele ser en ocasiones una actitud de desconfianza absoluta y de persistencia en lo ya conocido, lo tradicional, el modo habitual de hacer las cosas. Siempre existe una tendencia al inmovilismo porque el ser humano se acostumbra fácilmente a la seguridad de lo que ya se ha convertido en una rutina.

Las condiciones a las que ya estamos acostumbrados nos parecen más seguras por estar ya fijadas en la memoria y nos vemos en ellas como en casa. En las nuevas, en cambio, tenemos la sensación de que nos perdemos: No las dominamos porque aún no hemos desarrollado los hábitos necesarios para manejarlas.

Junto al escepticismo y la inercia, nos encontramos también con la actitud de un ingenuo optimismo, fruto de pensar que, una vez más, hemos descubierto la piedra filosofal, que va a ser la panacea para todos nuestros males. Y estas dos reacciones se repiten de nuevo entre los que asistimos a la revolución progresivamente acelerada que se está produciendo en la Tecnología de la Información y del Conocimiento.

El término "Sociedad Post-Industrial", con frecuencia utilizado para designar a nuestra sociedad, es una calificación vacía que únicamente alude a su localización en el tiempo y dice lo que no es, por contraposición al modelo que la ha precedido. En cambio, es definida positivamente si la consideramos como "Sociedad de la Información", en cuanto que la producción y gestión de bienes materiales ha sido sustituida por la producción y transmisión del saber, el trabajo propio de la sociedad postindustrial va encaminado a la creación, el análisis y la distribución del conocimiento y la transformación. Alain Minc ilustra de una manera muy clara esta situación cuando señala en la Informatización de la Sociedad que "El desarrollo principal de los decenios venideros ya no está, para los polos avanzados de la Humanidad, en la capacidad para dominar la materia. Esta es adquirida. Reside en la dificultad de construir la red de vínculos que hagan progresar conjuntamente la información y la organización" MINC, 1995:11¹. Los bancos de datos constituyen la "Naturaleza" con la que el hombre postmoderno tiene que trabajar.

Asistimos a una profunda revolución de la Técnica, principalmente en el campo de las nuevas Tecnologías de la Información y del Saber. Está teniendo lugar una tercera revolución, comparable a la producida por el descubrimiento de la imprenta, o incluso a la revolución industrial, por medio de la cual hemos pasado de la llamada *Galaxia Guttemberg* a la *Sociedad Interactivo* BLANC, 1994:456². Es de prever que la influencia de las nuevas Tecnologías de la Información y la comunicación llegará a tener una incidencia en el Conocimiento y las actitudes humanas aún mayor que las que tuvo la invención o fabricación de la imprenta. La imprenta permite únicamente —que no es poco— poner por escrito de una manera mecánica una serie de conocimientos previamente adquiridos, haciéndolos así accesibles independientemente de su contextualización espacio-temporal. En cambio, las nuevas tecnologías afectan también a la propia adquisición y producción del saber y no sólo a su transmisión. Es lógico, por tanto, pensar que tendrán una mayor incidencia en él.

¹ MINC, Alain. *Postindustrial o Postmodernismo Social*. En *Revista de Sociología y Ciencias del Comportamiento Humano*, Universidad Carlos V. San Vicente. Año IX, Vol. 50. Isla de Granadinas y San Vicente. 1995. Páginas 1-59.

² BLANC, Marcel. *Hoy y Mañana en la Sociedad Tradicional*. Editorial Carranza. 3ª. Edición. Corregida y Aumentada. Río de Janeiro, Brasil. 1994. Páginas 500.

La definición del Hombre como animal que tiene **logos** no designa únicamente su capacidad racional; significa también que la existencia humana tiene un carácter fundamentalmente **dialogico**; el relato de la torre de Babel deja de ver la importancia fundamental del lenguaje y la comunicación para la vida humana. Por ello, es razonable deducir que la revolución de las Tecnologías del Saber y de la Comunicación va a tener una influencia considerable en aspectos que son radicales en el Hombre: El Conocimiento y la Comunicación.

No resulta nada descabellado pensar que la multiplicación de la "Prótesis del lenguaje o del pensamiento"—como Lyotard designa a las máquinas de la información- o, por decirlo con McLuhan, las "Extensiones de la conciencia humana", afecta y afectará a la circulación de los conocimientos—y al conocimiento mismo—, tanto como lo han hecho el desarrollo de los medios de circulación de personas —el transporte, que permite la comunicación física- y de sonidos e imágenes—media, que permiten la comunicación psíquica—. Es algo que va a influir en la concepción que el hombre tiene de sí mismo, de la sociedad, y en la propia organización y configuración de las relaciones sociales.

Hay que señalar en cualquier caso que nosotros, seres humanos que vivimos el final del segundo milenio, únicamente somos capaces de aventurar hipótesis, con mayor o menor base real, a cerca de cuáles van a ser las repercusiones que las nuevas Tecnologías van a tener en nuestro comportamiento, de acuerdo con las tendencias que advertimos. Los medios que impregnan una época y el influjo que estos tienen no pueden ser observados con detenimiento en esa misma época, puesto que falta la perspectiva necesaria para ello. Sólo ahora, por ejemplo, a la vuelta de los siglos, podemos precisar lo que supuso la investigación de la imprenta para la historia de la Humanidad.

1. LA AMBIGÜEDAD DE LA TÉCNICA.

Sin embargo, la Técnica, de por sí, es ambigua, es decir, no tiene por qué producir forzosamente unos efectos determinados, en una dirección concreta, sino que depende de la actitud del Hombre, de cómo el Hombre la maneja. El futuro no está determinado tecnológicamente. La Técnica por sí sola no va a traer de manera necesaria ni un progreso en nuestra comprensión de la realidad, ni un reforzamiento de los vínculos sociales, ni la destrucción de la cultura. Lo que queremos decir es que, dado que los avances tecnológicos afectan a algunos aspectos radicales del hombre —como son el Conocimiento y la Comunicación—, van a traer consecuencias de envergadura, pero que el desarrollo tecnológico por sí sólo no tiene la necesidad de abocar necesariamente ni en el progreso del saber, ni en la destrucción de la cultura, ni en el fortalecimiento de los vínculos sociales, ni en su debilitamiento. No podemos excedernos ni por atribuir demasiado a la Técnica ni por atribuirle demasiado poco. Y en cualquier caso, lo que no hay que perder de vista es que detrás de la Técnica se encuentra un sujeto inteligente y libre y toda una cultura, produciendo ese desarrollo tecnológico, sustentándolo y reorientándolo cuando las circunstancias así lo exijan.

La cultura, considerada como saber, es previa y está por encima de la Técnica, en primer lugar, en cuanto que la Técnica es fruto de un saber que forma parte, es sustentado y transmitido en una cultura determinada. Por otro lado, la Técnica está orientada por un fin que, en último término, se encuadra en un proyecto de dominio de la realidad que rodea al ser humano.

Además, es un interés concreto, quizá una de las macro tendencias de una cultura o la necesidad de solucionar un problema lo que lleva al hombre a realizar determinados intentos en orden a conseguir una Técnica que le permita salvar ese obstáculo o alcanzar un fin que él mismo se propone. La Técnica no es por sí mismo un fin, no producimos artefactos por el hecho de producirlos, sino que siempre construimos algo para algo, es decir, con un fin determinado que no es sin más la producción de ese objeto: Siempre buscamos algo más allá de él. Si no, nos moviésemos en el terreno del Arte. La forma que demos al artefacto viene determinada por el fin para el que lo construimos.

A partir, de ese fin reordenamos también el propio desarrollo de la Técnica, de manera que efectivamente nos posibilite librar aquel fin, dar satisfacción a nuestros intereses o paliar las dificultades que puedan ir surgiendo en la propia dinámica del progreso tecnológico. El modo que adopte la Técnica está, por tanto, determinado culturalmente; la cultura orienta y rectifica la Técnica en función de sus intereses y de un saber previo y superior a ella.

Este es el marco en el que hay que encuadrar la afirmación de Macluhan cuando señala que "Una sociedad se define y caracteriza por las tecnologías —en concreto, de la comunicación— de que dispone; No tanto por la técnica que posibilita el dominio de la naturaleza, como por los sistemas de recogida, transmisión y acceso a la información" MACLUHAN, 1997:195. Y tiene razón, aunque es preciso matizar esta tesis a la luz de lo que acabamos de ver acerca de la prioridad de la cultura sobre la Técnica, para no atribuirle un poder que en realidad no tiene.

2. LA CULTURA DE LA POSTMODERNIDAD Y LAS NUEVAS TECNOLOGIAS.

El desarrollo de los medios de comunicación no es un fenómeno más de la Modernidad, sino que constituye el centro de su proceso de evolución. El avance de las nuevas Tecnologías, núcleo de la Sociedad de la Información, y la Cultura de la Postmodernidad en la que nos hallamos inmersos, no son dos fenómenos paralelos, independientes uno del otro, que se den al mismo tiempo de una manera causal. La relación que existe entre Técnica y Cultura se da aquí de una manera especial; no se produce una determinación de uno por el otro, sino una interacción entre ambos. El desarrollo de la Tecnología de la Comunicación ha posibilitado y potenciado algunos aspectos que son propios de la Cultura de la Postmodernidad. Al mismo tiempo, esa cultura ha impulsado los avances tecnológicos, lo que muestra una vez más cómo la cultura no viene determinada desde la Tecnología sino que es "Libre" frente a ella, en cuanto es ella la que dirige y reorienta el desarrollo de la técnica. En los medios de comunicación se unen Cultura y Técnica ya que disponemos de una Tecnología que transmite una cultura y esa cultura, a su vez, impulsa y dirige el desarrollo tecnológico.

Efectivamente, la cultura de la Postmodernidad está estrechamente ligada al hecho de que la sociedad en que vivimos es una sociedad de la comunicación generalizada VATTIMO, 1990:171².

* MACLUHAN, Rudy. El Computador Personal. ¿Ayuda para quién? En Revista Ciencias Sociales de Latinoamérica, Universidad Los Andes. Caracas, Venezuela. Año XXV, Vol. 34. 1997. Páginas 190-199.

² VATTIMO, Gianni. La Sociedad Transparente. Ediciones Paidós. Barcelona, España. 1990. Páginas 172.

El advenimiento de la Sociedad de la Comunicación ha otorgado la palabra –al menos teóricamente– a un creciente número de culturas que hasta ahora no tenían voz ni voto, a las minorías, a los **otros humanismos** (la expresión es de Choza en 1996), que ahora pueden hacerse oír. Este hecho contribuye a una progresiva descentralización del saber y a un creciente pluralismo sociocultural. La informatización de la sociedad permite a distintos grupos el acceso a la comunicación, de manera que puedan convertirse en sujetos sociales y políticos activos, que favorezcan, más que el consenso, lo que Lyotard denomina “El disenso universal y la pluralidad de juegos del lenguaje”. Es algo propio de la Postmodernidad, con expresión de Nietzsche, ese desplazamiento del saber desde el centro hacia los extremos de la equis. El Sujeto –con mayúscula– se quiebra en una pluralidad de sujetos y de perspectivas; pierde, así, el papel central que había tenido en la Modernidad, para convertirse en un punto de vista entre otros, en una perspectiva que ya no posee el **monopolio** del saber.

Esa descentralización, sin embargo, no tiene por qué conducir al irracionalismo sino a un tipo peculiar de racionalidad, que implica la articulación de los distintos modos del saber y de los diferentes sentidos que otorgamos al mundo y conforme a los cuales actuamos en él. Si en la Modernidad, regida por la idea de progreso y de rechazo de la tradición, era un problema la conciliación entre pasado y futuro, la Postmodernidad debe encontrar, en cambio, una nueva síntesis, más allá de la contraposición entre **racionalismo e irracionalismo**: Una síntesis dentro del propio sujeto y sus facultades, por un lado, y, por otro, una conciliación de los distintos sujetos y perspectivas. Es preciso recuperar y articular de un modo adecuado la totalidad de las potencias del espíritu y modos de saber del hombre, incluyendo otros modelos además del racionalista y volver a un **nuevo humanismo** basado en la articulación de la unidad de los saberes, manteniendo cada uno de ellos su propia peculiaridad (algo semejante a la comunidad de sabios y artistas establecida en Florencia Italia, por Lorenzo de Medici en el Siglo XV). La cultura no puede ser un bloque pétreo, sino que es algo orgánico. Cómo lograr esta síntesis en el punto histórico y de reflexión filosófica en que nos encontramos constituye un problema fundamental, no sólo para la Teoría del Conocimiento, sino también –y de una manera más acuciante– en su aplicación social y política, tenemos que ver de qué manera constituimos la comunidad a partir de una sociedad fragmentada en una pluralidad de visiones y de culturas. Por otra parte, y siguiendo con la articulación entre Sociedad de la Información y Cultura de la Postmodernidad. ¿Qué sentido tendría la libertad de información, la existencia de una gran cantidad de canales, si cada uno de ellos se limitara a transmitir una imagen perfectamente objetiva e idéntica a la realidad? La multiplicación de los medios presupone una multiplicación de perspectivas, y viceversa: Es necesaria esa proliferación de los medios en una sociedad en la que se han perdido los grandes relatos, que proporcionaban una explicación de la realidad de carácter unitario y totalizador. **No vivimos en la Cultura de la imagen, sino en la de las imágenes.** La decadencia de los grandes relatos no impide que existan millones y millones de historias, pequeñas o no tan pequeñas que continúan tramando el tejido de la vida cotidiana y que claman por hacerse oír. Esa red de relatos se asemeja, y a su vez, se hace posible por la proliferación de las redes informativas, de las autopistas del saber. El símbolo de la Postmodernidad y de la Sociedad de la Información sería la **Neu Sataatgalerie** de Stuttgart, en la cual no se encuentran fachadas sino accesos a distintos ambientes. Así, nosotros nos encontramos ante terminales de redes por las que los usuarios podemos acceder a distintos ámbitos del saber, de la cultura o de la sociedad. Todo ello afecta también a la comprensión de la Historia. La Modernidad deja de existir cuando ya no es posible hablar de la Historia como una entidad unitaria, con un centro alrededor del cual se reúnen y ordenan los acontecimientos.

Tras las dos guerras mundiales y las catástrofes ecológicas se abandona la idea de progreso necesario, la concepción de la Historia como el proceso de emancipación progresiva de la Humanidad, que había imperado desde la Ilustración. No existe por tanto, una historia única, en el sentido de que no hay un punto de vista supremo y omnicompreensivo —la idea de emancipación progresiva, propia de la Modernidad— que pueda unificar a todos los demás. Por el contrario, se ha producido una descentralización y multiplicación de perspectivas, posibilitada no sólo por el fin del imperialismo y colonialismo, sino también por lo fácil que resulta el acceso a la Información y a la Comunicación en la Sociedad Interactivo.

La comprensión de la historia del presente es sustituida por una multiplicidad de procesos comunicativos. Así, el ideal europeo del hombre moderno, que servía como criterio de interpretación de la Historia, ha pasado a ser una perspectiva más entre otras.

*Por otro lado, la universalidad y agilidad de la Comunicación, potencialmente infinita, incide en la identidad de pueblos y naciones. El mundo entero se ha convertido en una gran comunidad moral, en una aldea global, con una posibilidad de conversación interminable gracias a la densidad alcanzada por las telecomunicaciones. Por eso, curiosamente, cualquier película americana nos resulta más familiar, más cercana, que una producción europea como la danesa *El Festín de Babette* o la Trilogía polaco-francesa *Tres Colores*. La movilidad a una velocidad infinita, no sólo de las personas individuales sino sobre todo, de las culturas, trae consigo consecuencias del fenómeno de la transnacionalidad que implica, a su vez, una experiencia de la libertad como oscilación entre presencia y desarraigo respecto de una comunidad nacional.*

*Sin embargo, la diversificación de canales de comunicación no tiene por qué conducir a la destrucción de mundos virtuales o vitales tradicionales, sino más bien lo contrario: Otorgan posibilidad de expresión a esas otras comunidades que hasta ahora no podían darse a conocer. Un ejemplo: La aparente oposición entre Tradición y Técnica es la cuestión de fondo planteada en la película *Urga*; Pero que no se puede presentar como un dilema ya que precisamente no podríamos conocer la tradición mongola del *Urga* si no fuera por el desarrollo de la Tecnología, de la cual se sirve *Nikita Milailjov* para contárnosla.*

3. LA TRANSPARENTE COMPLEJIDAD.

*Las nuevas Tecnologías traen consigo el beneficio de la Sociedad Transparente: Hace posible preservar la libertad de todos mediante la transparencia y no solamente la de algunos, lo cual se ve privilegiada por la oscuridad. Sin embargo, la transparencia y el derecho a saber no son valores absolutos, como no lo es la Información. Por lo tanto, habrá que ver que ámbitos pueden y deben mostrarse y cuáles no. Constituiría, sin ninguna duda un atentado contra el derecho a la intimidad que aparecieran expuestas en carteles o en programas de televisión nuestras creencias, opciones políticas o diversas informaciones acerca de nuestra vida privada; pero no, por ejemplo, el que se pueda acceder gracias a la informática a las operaciones bancarias de una determinada corporación de carácter público. Junto a la formación de una sociedad más o menos transparente, los medios han contribuido también a la emergencia de una sociedad más compleja, e incluso, caótica; justamente, el efecto contrario al que había predicho Adorno que iba a tener la difusión de la radio: **La homogeneización de la Sociedad.***

Sin embargo, lo que ha traído es una multiplicación de las cosmovisiones, de manera que, contrariamente a lo que pensaba la Sociología Crítica, la comunicación generalizada y los mass media no tienen por qué llevar de manera necesaria a una masificación niveladora, a la manipulación del consenso y al totalitarismo.

Nos encontramos, entonces, ante una nueva complejidad, que Minc OP.CIT. 12 ha denominado "**Nueva Edad Media**". Nuestras sociedades no son más sólidas por ser más complejas, es más, su misma complejidad pueda hacerlas incluso mucho más frágiles.

La descomposición de los grandes relatos y la multiplicación de perspectivas trae consigo el debilitamiento de los lazos sociales y el paso de las colectividades sociales al estado de una masa compuesta de átomos individuales. Pero también es verdad que cada individuo se halla situado en un nudo de comunicación, en un punto por el que pasa una gran cantidad de mensajes que, por muy distintos que sean, le conectan con otros puntos. Este es el modo que adoptan las relaciones sociales en la sociedad postmoderna: **La comunicación de los distintos juegos del lenguaje**. La búsqueda de cohesión social se traduce en perseguir la conexión y la compatibilidad entre los lenguajes.

Del mismo modo que ahora el trabajo es considerado como el medio de socialización, estar conectado a la red se irá convirtiendo progresivamente en el medio de inserción social. **Surgirá así una sociedad dual: La de los que están conectados y la de aquellos que no tienen acceso a las redes**. Esto será la verdadera dualización social, mucho más radical que aquella a la que recientemente se ha referido Eco: "La de los usuarios de Macintosh y la de los que optan por IBM" ECO, 1996b:56*. Algo semejante a lo que actualmente ocurre con los desempleados que, al no tener acceso al mercado de trabajo, no pueden subirse al tren de la sociedad, a la que sólo se puede entrar mediante una vinculación laboral. Pero una cosa es que los medios expresen y transmitan las conexiones sociales y otra muy distinta que realmente las constituyan. En primer lugar, porque la comunicación es una dimensión de la relación social y la relación social no se reduce únicamente a comunicación, sino que incluye también una comunidad de objetivos y de valores. Además, no se puede confundir el instrumento —los medios— con el fin —los lazos sociales—. Nadie considera que la sociedad se reduzca a observar el mismo programa de televisión, aunque por supuesto que la multiplicación de la oferta disminuye los puntos en común. Las redes de comunicación construyen la Sociedad Interactivo, pero no la Sociedad Real. Para que efectivamente se dé esa comunidad real es necesaria lo que Llano denomina "Una concepción dura o fuerte del sujeto, que no lo reduzca a mera relación, a constructo social. Si no hay identidades discernibles unas de otras, tampoco puede haber relaciones reales entre ellas. Y lo que resulta entonces es un atomismo social, pero no una auténtica comunidad. Ese atomismo implica una consideración de las relaciones sociales como algo meramente instrumental, que no tienen ninguna incidencia en la identidad individual" LLANO, 1998:36*, y de lo que podemos prescindir sin ningún problema cuando dejan de resultarnos necesarias para lograr un objetivo determinado.

* ECO, Humberto. ¿Tecnología para qué y para quién? En Revista Ciencias Sociales y Estudio Antropológico, Universidad Del Valle, Manila, Filipinas. Año XXX, Vol. 345. 1996b. Páginas 50-69.

* LLANO, Carlos. Respuesta Tecnológica. En Revista Ciencias Sociales y Estudio Antropológico. Universidad Del Valle, Manila, Filipinas. Año XXXII, Vol. 348. 1998. Páginas 1-40.

Pero ni el sujeto puede quedar reducido exclusivamente a su dimensión social, como si careciera de una entidad propia fuera de la comunidad, ni las relaciones sociales a algo de carácter instrumental. Junto a la idea del individuo como algo que tiene sentido en sí mismo, debemos atribuir a los vínculos sociales el papel que les corresponde en la formación y el descubrimiento de la propia identidad que, ni es igual a cero, ni resulta absolutamente determinante.

4. LA PERDIDA DE LA REALIDAD Y UN NUEVO NEO-TOTALITARISMO INFORMATICO.

Llegados a este punto se plantea la siguiente cuestión: "Tras esa multiplicación de perspectivas, ¿Cuál es y dónde queda el mundo real?" La realidad terminaría siendo resultado de un entrecruzarse de las múltiples imágenes, interpretaciones y reconstrucciones que distribuyen los medios de comunicación. El bricolaje ideológico sustituye ahora a la pretensión de sistemas que buscaban proporcionar una explicación total de la realidad.

Se abandona a las máquinas el ocuparse de la realidad y el paradigma de la referencialidad es sustituido por la interactividad y compatibilidad de lenguajes. Sería más que nunca adecuada aquí la añoranza expresada por Eliot: "¿Dónde está la sabiduría que hemos perdido en conocimiento? ¿Dónde está el conocimiento que hemos perdido en información?" ELIOT, 1997:34⁵. Ante esta pérdida de la referencia real, surge la nostalgia de la **realidad real**. ¿Es posible recuperar la realidad real o debemos más bien, como apunta Nietzsche en la *Gaya Ciencia*, "Continuar soñando sabiendo que estoy soñando", o como si nos halláramos en alguno de los mundos de Borges? En la misma línea, cabe también preguntarse si realmente nos encontramos en la Sociedad de la Información, o si no hubiese que hablar mejor, de **Sociedad de la Interpretación**. La revolución digital ha convertido la percepción de la realidad en algo controlable y manipulable; cuántas imágenes de archivo ven como si respondieran a la realidad actual. ¿Producen realmente las nuevas Tecnologías un incremento de la transparencia social o tienen, más bien, el efecto contrario? Los medios nos proporcionan tal cantidad de información, imágenes e interpretaciones, que uno termina por no saber dónde está la realidad. Vattimo (1997) alude, en este sentido, a una "Fabulación del mundo producida por las distintas imágenes que nos ofrecen los mass-media y que ocupan el lugar del mundo que conocemos. Si el sujeto postmoderno busca en su interior alguna certeza primera, lo que encuentra son los relatos de los medios de comunicación. Ya Nietzsche había señalado que "No hay datos, sólo interpretaciones" y que "El mundo verdadero, al final, se ha convertido en una fábula".

Otro peligro que nos acecha con el desarrollo de las nuevas Tecnologías es que podrían convertirse eventualmente en un instrumento de dominio, de control social, de invasión de la intimidad. Facilitar el acceso a los datos que llevan a la toma de decisiones permite una mayor agilidad en la acción social y política, pero también posibilita un acceso a la intimidad. Esto hace aún más urgente una legislación sobre el control de los medios y la adopción de medidas para la protección de la vida privada.

⁵ ELIOT, Marcelo. *Computación para mí, o para Nosotros*. En *Revista Computata*, Universidad Rosario Central, Provincia del Centro, Rosario, Argentina. Año 11, Vol. 4. 1997. Páginas 34-39.

*El peligro de una Sociedad controlada está presente: **Quien controla los satélites controla la Sociedad y está sería la nueva forma que adoptaría el Totalitarismo en la Sociedad de la Información.** Esta amenaza de dominio ha llevado a algunos a rechazar la Informatización de la Sociedad, por considerarla como un atentado contra la libertad individual y una invasión de la vida propia. Sin embargo, no es cuestión de la red en sí –y otra vez nos topamos con la ambigüedad de la Técnica-, sino de sus usuarios y del modo en que utilicen la Tecnología. La GESTAPO no tenía ficheros informatizados; Suecia, en cambio, posee las bases de datos más ricas y mejor interconectadas y sin embargo, no parece que corra el riesgo de convertirse en un régimen policial. La actitud lógica sería, por tanto, aceptar los beneficios de la Técnica, en un clima democrático y de respeto a la libertad individual.*

*Para ello debe darse una separación de poderes –político, económico e informativo- con el fin de no caer en un sistema aparentemente liberal pero totalitario de hecho, en el que el pluralismo fuera sólo simulado. El dialogo constituye la esencia de la Sociedad Interactivo, pero debe ser efectivamente posibilitado por ella. Por eso, la tutela de los medios no puede estar en las mismas manos que la Política de la Comunicación; de lo contrario, tendríamos un monismo informativo que impediría el auténtico dialogo. El Estado es quien debe estar más prevenido frente a este peligro de monopolio del saber para no convertirse –con la expresión de Touraine (1996)- en un **Estado Ventrilocuo** que fingiera dar la palabra a la sociedad cuando en realidad la ha devorado*

CAPITULO CUATRO

¿PUEDE SER UNA COMPUTADORA HUMANA? CIENCIA-FICCION O REALIDAD

MARCO SOCIO-POLITICO

En un episodio de la serie de televisión "Dimensión Desconocida", la trama del programa era así: "En una sociedad del futuro, luego de haber cometido innumerables delitos políticos, un hombre ha sido exiliado a un solitario asteroide. Al cabo de un año es visitado por una nave de abastecimiento del que el Capitán se compadece de él y le lleva un regalo en una caja muy grande. Al partir la nave, el héroe abre la caja y reacciona disgustado: Se trata de un robot femenino, un simple sustituto mecánico de la verdadera compañía. Sin embargo, el robot -interpretado por una actriz muy atractiva- es impresionantemente natural y, después de algunos errores y aprendizaje se manifiesta humano por completo. Al parecer (¿Estar?) Evidentemente ofendido por el rechazo de él, obtiene atención. Una cosa conduce a otra en esa desolada roca en órbita, y cuando se produce la siguiente visita de la nave, ellos han formado lo que debe interpretarse como un poderoso vínculo afectivo. Si la palabra tiene siquiera algún significado, ellos se aman.

Al siguiente año el Capitán trae inesperadas noticias: Los vientos de cambio político han llevado un soplo de amnistía a todos los confines de la galaxia. El héroe finalmente puede regresar a casa, pero únicamente él. El Capitán tiene restricciones en cuanto al peso que puede transportar y, como no había pensado en el anároide, sólo tiene espacio para un pasajero. Cuando la razón no alcanza para sacar al héroe de su equivocado afecto por la máquina (la escena se desarrolla dolorosamente en presencia de este tercer sujeto, cuyo rostro está lleno de trágico temor), el Capitán recurre a su pistola de rayos, disparándole a la supuesta mujer en la cara. La herida revela una maraña de cables y circuitos, y la voz del robot que no cesa de repetir el nombre del héroe, deja de funcionar, como una grabadora que pronto se le arranca la clavija.

En los momentos finales del desenlace, ninguna lágrima fue derramada y parece (aunque esto se deja a la imaginación del espectador) que el héroe entró en razón y a casa fue llevado, libre, un hombre más triste pero más sabio (¿?)" EL DESTIERRO. 1968:30 MINUTOS.

Pero en nuestra opinión, eso fue un asesinato, no sólo impune sino tolerado.

Con toda la intensidad del idealismo nos da vuelta al asunto y deja uno de creer en la insustancialidad del alma.

A causa de las respuestas animadas del robot, su profundo alcance de pensamiento y sentimientos y, sobre todo, su confianza y amor por el héroe —sin mencionar él de él por ella—, el androide era humano y poseía una "Alma" tan grande como la de cualquier persona, no importa si su interior era de carbón o silicio. O bien, dicho de una manera más inquietante, un ser humano no tendría más alma que ella.

La IA, en ese entonces (momento en el cual se filmó el capítulo), era una obscura empresa confinada a unos cuantos campus universitarios, es ahora una gran empresa comercial y, de acuerdo con sus entusiastas profesionales, como Martin Minsk, Profesor de Ciencias de la Computación en el MIT, las máquinas del futuro no sólo llevarán a cabo cálculos de mayor magnitud que los que los humanos pueden hacer, sino que también realizarán dictámenes médicos y jurídicos, desempeñarán tareas en psicoterapia y compondrán bella música y poesía.

Pero de alguna forma es más inquietante que nunca. Durante aproximadamente años, el impecable saqueo de la Sociobiología —como el que en términos similares fue motivado por los freudianos de una primera época— ha erosionado, parece, los fundamentos propios del espíritu humano. Las diferencias más apreciadas entre humanos y animales, una tras otra, han sido descartadas: Amor materno, altruismo, cooperación y sacrificio son considerados ahora como simples adaptaciones, estrategias genéricamente programadas para la supervivencia que compartimos con otras especies. Todo lo que nos ha quedado luego de este asalto bestial es el pensamiento racional; somos animales, sí, pero animales pensantes, y ninguna otra configuración de la materia sobre la Tierra puede rivalizar con nosotros en ese territorio. Hoy incluso el pensamiento racional está siendo ocupado —guardar, almacenar y memorizar— por las computadoras. La zona que separa al animal de la máquina se está retrayendo, y sólo incumbe a los humanos el deseo de saber si habrá un lugar para nosotros, y para nadie más, donde estar.

Por lo común, en los círculos de la IA la cuestión de si la máquina será capaz o no de pensar está formulada en función de la Prueba de Turing ("véase capítulo uno"), ideada por el Científico en Computación británico Alan Turing. Este imaginó un "Juego de Imitación", en el que un examinador humano se comunica con dos personas a las que no ve —un hombre y una mujer— a través de un teletipo. El examinador puede hacer cualquier pregunta que desee, el objetivo es determinar cuál es el hombre y cuál la mujer. La trampa reside en que el hombre, en libertad de mentir abiertamente, tratará de engañarlo afirmando, por ejemplo, que posee una larga cabellera, peinada de manera extravagante. La mujer, escribió Turing, "Puede agregar cosas tales como, 'Yo soy la mujer, no le haga caso a él', pero de nada servirá en la medida que el hombre puede hacer las mismas observaciones". Las preguntas que fascinaron a Turing en la medida que avanzó la prueba fueron: "¿Qué pasaría cuando la máquina reemplace al hombre? ¿Errará el examinador tanto como antes? Estas interrogantes, sustituyen nuestra original: '¿Pueden pensar las máquinas?'".

Por supuesto, la creencia de que algún día una computadora pasará esta prueba, un artículo de fe para Minsky y otros científicos de la computación del mismo parecer, no ha sido cuestionada. Los humanistas condenan la afirmación de que las máquinas podrían pensar como los hombres, mientras que los investigadores de la IA tratan de desarrollar máquinas que condenarán a los humanistas censores. El punto de vista de los humanistas se apoya, ante todo, en lo que se podría llamar la **Falacia de Intuición**.

Este argumento, como se expresa generalmente, dice que "Las computadoras nunca serán capaces de hacer todo lo que los humanos hacen, ya que las computadoras dependen exclusivamente de reglas, mientras que las personas actúan intuitivamente, con una aguda pero indeterminada especie de inferencia de la experiencia. Por tanto, jamás una máquina derrotará a un campeón mundial de ajedrez, y ninguna computadora será un buen médico". Pero aquí los humanistas con frecuencia apelan a cierta justificación que raya en la petulancia. Ignorarán correctamente la falacia de intuición con alusiones al futuro.

El segundo argumento que los humanistas esgrimen, que podría llamarse la **Falacia Intencional**. Es filosóficamente interesante pero lejos de ser decisivo. Significa un rechazo de la Prueba de Turing. El argumento dice que "Incluso si algún día las computadoras son capaces de realizar las mismas tareas intelectuales que los humanos, pensamiento no será la palabra correcta para el procesamiento de información que encierre su ejecución". El filósofo Jon Searle de la Universidad California, promovió esta posición en su Artículo de 1980, publicado en la Revista *The Behavioral and Brain Sciences* junto con las respuestas simultáneas por parte de los grande y casi grandes de la IA y las Ciencias del Conocimiento, y con la réplica de Searle dichas respuestas. El Artículo de Searle comienza con un argumento del "Cuarto chino": "Imaginemos un cuarto sin ventana ni puertas, sólo con una abertura para la correspondencia. Supóngase que usted introduce al cuarto una historia escrita en chino y luego introduce preguntas sobre la historia, también en chino. Veinte minutos más tarde, perfectamente razonables y hábilmente elaboradas, las respuestas saldrán por la abertura, en chino, lo cual sugiere que algo en el cuarto comprende esa lengua". Pero, decía Searle, es "Posible que dentro del cuarto estuviera el mismo Searle, quien no entiende chino que simplemente sigue unas reglas que él ha dispuesto con objeto de convertir ciertos grupos de garabatos extraños en otros. En consecuencia, en ninguna parte del cuarto existe una verdadera comprensión del chino, aunque el cuarto se comportó como si la hubiera". Entre las críticas de tal argumento a las que Searle no dio una respuesta convincente, se encuentran la del psicólogo **BRIDGEMAN, 1984:210**^o en el sentido de que "Ni siquiera los humanos están completamente enterados de las operaciones mentales implícitas en el pensamiento consciente"; la del Científico de la Computación Douglas R. Hofstadter (1984:456), quien asegura que "El hombre en el cuarto chino no es funcionalmente más complejo que unas cuantas neuronas, y que un sistema como ese no estaría en posibilidades de llevar a cabo algo tan complicado y sutil como una traducción"; y la del filósofo **RORTY, 1986:34**^{*}, quien afirma "Que si el sistema realmente pudiera pensar esta variante de la Prueba de Turing, entendería chino, puesto que una verdadera definición científica de 'entendimiento' debe expresarse en términos estrictamente conductuales". Además, está la crítica conductista (a quien Searle también responde de manera insatisfactoria): "Nuestro escepticismo de que este sistema tenga una mente implica una duda respecto a otras mentes en general, incluidas las humanas; si no podemos deducir el pensamiento de la conducta, debemos pasar nuestras vidas tratando de saber si alguien más que nosotros en el planeta estamos realmente conscientes".

^o BRIDGEMAN, Bruce. *La Psicología Posmodernista*. En *Revista Estudios Psicológicos y Conductuales*. Universidad de Princeton, Estados Unidos de Norteamérica. Año XX, Vol. 45. 1984. Páginas 200-215. *Ultra Plus*. Páginas 150-199.

^{*} RORTY, Rusting. *La Filosofía de Platón en Computación. Análisis y Discusión*. En *Revista Estudios Psicológicos y Conductuales*, Universidad de Princeton, Estados Unidos de Norteamérica. Año XXII, Vol. 47. 1986. Páginas 30-40.

Tomadas en conjunto, estas críticas insinúan que el argumento del cuarto chino es engañoso. Pero incluso sino lo fuera el mismo Searle ha reconocido que su argumento tiene una excusa, frecuentemente inadvertida cuando se le discute. Él piensa que la mente humana es una especie de secreción insustancial de lo que llamamos Cerebro y que emana de nuestra química neuronal, tan dependiente de la fisiología como la leche de las glándulas mamarias de la madre. Admite que un sistema mecánico podría tener si los procesos físicos del cerebro fueran simulados con precisión. Pero la mayoría de los investigadores de la IA no intentan reconstruir el flujo de información que en realidad ocurre en la masa de neuronas humanas, mucho menos sustituir a las neuronas mismas. Más bien, pretenden duplicar solamente la relación entre entradas y salidas, entre las tiras de papel que entran al cuarto chino y las que salen de él.

Introduzcámonos en el tercer argumento de los humanistas, el cual él fanático de la IA llamaría **Falacia Emocional**, aunque no se trata realmente de una falacia. Esta ha sido expuesta por la Socióloga Sherry **Turkle** del MIT en *The Second Self: Computers and the Human Spirit* 1984:25^a. El libro está basado en años de investigación de campo entre los fanáticos de las computadoras del MIT o Hackers, expertos en IA y niños comunes que utilizan las computadoras para jugar. A finales de los años 70 (Siglo XX), cuando la era de las computadoras empezaba a clarear, Turkle comenzó a analizar las relaciones de la gente con las computadoras, en el doble sentido de interacción y confrontación. Entre los hallazgos de Turkle se encuentran el que si una máquina puede pasar la prueba de Turing depende de la mente de un espectador. Para algunos niños de cinco años, encontrarse por primera vez con un juguete electrónico que habla y escribe era toparse con algo vivo. Otros niños, poco convencidos pero claramente ansiosos, tuvieron particular goce en "Matarlo" quitándole las baterías, como si quisieran reafirmar su propia unicidad. Entre los que se sentían más tranquilos con la idea de una máquina animada se encontraban los Hackers en edad universitaria, generalmente hombres, quienes trabajan, viven, comen, duermen y respiran computadoras. Los Hackers expresaron francamente las satisfacciones de sus relaciones con las computadoras: Absoluta devolución, pronosticabilidad y control, la clase de cosas que una persona no podría proporcionar. Como los mismos Hackers parecen reconocer, sus espíritus han encontrado en la computadora una especie de superpersonas cortada de la tela de la fantasía. Pero los Hackers son la excepción. La mayoría de la gente siente la necesidad de defenderse del agravio de las computadoras hacia su naturaleza humana. Por lo común lo hacen definiéndose en oposición a ellas: Seguramente la máquina puede jugar una deslumbrante partida de ajedrez, pero sólo los humanos disfrutan del triunfo; pueden diagnosticar enfermedades, pero únicamente los humanos temen cometer un error fatal; podría pensar, pero sólo los humanos tienen sentimientos. Como Turkle lo comprendió, esto no es más que una variante del juego de definir humanos versus animales. "Donde alguna vez hubo animales racionales", escribe ella, "Ahora hay computadoras sensibles, máquinas emocionales" **IBID, 29**. "Hemos completado el círculo, y nuestra crisis de identidad permanece sin resolverse. Decimos que somos animales racionales, pero las computadoras son más soberbiamente racionales; decimos que somos máquinas sensibles, pero otros animales poseen la misma intensa serie de impulsos y sentimientos. El procedimiento de definición por exclusión parecería habernos dejado vacíos" **IBID, 30**.

^a **TURKLE, Sherry.** *La Segunda Identidad: La Computadora y el Espíritu Humano.* MIT. Michigán, Estados Unidos de Norteamérica. 1984. Páginas 400.

Por supuesto no lo estamos. Es la intersección de los conjuntos lo que nos hace humanos, el minúsculo resquicio donde los impulsos animales se superponen con la racionalidad mecánica. Es el argumento interior entre el ansia del deseo sexual y el pensamiento de la última consecuencia lo que provoca la querella del amante; el ascenso del temor animal sobre el enrejado del símbolo lo que hace posible el confort del ritual; La efervescencia de la conciencia de nuestra propia mentalidad a través de la experiencia sensual cotidiana lo que despierta el absolutamente humano sentido de la belleza.

Consideremos el ejemplo dado por el Científico de la Computación del MIT Joseph Weizenbaum (1998:21⁹), de lo que las computadoras son incapaces de simular: "La silenciosa comunicación que una madre y un padre comparten mientras contemplan a su hijo que duerme. En sus miradas se halla contenido el amor compartido que tiene su origen en la relación de los tres; los recuerdos sutiles del acto sexual que engendró los lazos, las vidas del hombre y de la mujer —los sucesos de sus propias infancias se reflejan inefablemente en el ser que duerme, en el torrente de dramas familiares que caen durante generaciones; y, sobre todo, en el sentido de su propia, y de la de su hijo, mortalidad- el temor y la pena, el intenso afecto por las cosas de este mundo". ¿Podrían las computadoras simular —tal vez incluso experimentar- este sentido trágico de la vida? Simular, posiblemente; Pero para experimentarlo tendrían que participar de un ciclo enteramente humano. Tendrían que haber nacido, crecido, entregarse a alguna clase de vida familiar, enfrentar las exigencias de la madurez, reproducirse, envejecer y, especialmente, ser conscientes de la perspectiva de su muerte. Además, deberían experimentar ansiedad y dolor, escalofríos y sudores, flujo hormonal, el peso de la fatiga, la baja neuronal, y las otras novecientas y pico de emociones naturales que la naturaleza humana hereda. En palabras de Turkle, "Un ser que no nace de una madre, que no siente la vulnerabilidad de la infancia, un ser que no conoce la sexualidad o prevé la muerte, es un extraño" *IBID.* 2. Pero, ¿Qué será del confortante argumento de Turkle en el futuro cuando sin mayores pretensiones las computadoras crean buenos poemas? Al considerar nuestra respuesta ante tales poemas, recordemos nuestra reacción ante las lindas pinturas abstractas elaboradas hace algunos años por un chimpancé y hace poco un elefante asiático, incluso pagamos un buen precio por ellas, pero sabemos que no son pinturas verdaderas (o sí) O bien, consideremos los poemas escritos por niños. Son con frecuencia más libres, más atractivos y encantadores que cualquiera de los que ellos mismos serían capaces de escribir cuando sean grandes. Así que, ¿Por qué los admiramos como admiramos los que escriben los adultos? Porque es precisamente la condición adulta de su origen lo que hace la libertad y gracia del poema tan admirable. Un buen poema de un adulto es una comunicación de una persona que, al igual que todos nosotros, ha sido emboscado por la vida pero que milagrosamente ha escapado de perder la gracia que surge espontáneamente en la infancia, o, quizás, que ha encontrado una manera artificiosa de recuperarla. En este sentido, un "Buen" poema de una computadora no sería más interesante que la tragedia mecanografiada por el tecléo al azar del bien conocido cuarto lleno de monos, excepto, desde luego, por su valor como curiosidad científica. Así que, ¿Cómo será cuando las computadoras sean —y seguramente lo serán- mucho más habilidosas de lo que somos nosotros ahora? Las interrogaremos, a fin de meditar cerca de las influencias de Shakespeare sobre Shelley, o tal vez contemos con que nos sugieran un estudio como ese, pero no descansaremos cerca de la chimenea con un delgado volumen de versos que ellas hayan escrito.

⁹ WEIZENBAUM, Joseph. *El poder de las Computadoras y la Razón Humana*. MIT. Michigán, Estados Unidos. 1998. Páginas. 690.

Recurrimos a ellas sobre todo en busca de diagnósticos médicos, incluso quizá para la cirugía. Pero, en nuestra cabecera, antes de morir, necesitaremos de alguien, él o ella, que sepa también, algún día, morirá. Quizá las computadoras lleguen a ser como los Dioses de la Grecia Antigua: Increíblemente poderosos e incluso capaces de sentir muchas emociones humanas, pero, a causa de su inmortalidad, negados para ingresar en la cálida región de la empatía reservada exclusivamente los humanos.

II

LA CIENCIA Y LA EXPERIMENTACION POR COMPUTADORA EN LOS PROXIMOS AÑOS

Por lo común, se concibe a la Ciencia como un **Dialogo entre teoría y experimentación**, pero en años recientes un tercer elemento se ha unido al discurso. El intruso es la **Simulación por Computadora** y se propone nada menos que como un nuevo método de acceder a la verdad; una forma de comprender el mundo reaventándolo. En los años 80 (Siglo XX), esta tercera forma de hacer ciencia se introdujo en la mayoría de las áreas de investigación. Muy a menudo, tal es la manera en que opera. Conforme los investigadores se adentran en los rincones siempre más oscuros del mundo natural, encuentran detalles y complejidades que ni siquiera eran imaginables hace unas cuantas décadas, y constantemente se hallan confrontando los límites de sus viejos métodos y de sus propios y solitarios cerebros. Presentaremos un ejemplo para ilustrar lo que queremos decir.

"Desde hace algún tiempo los astrónomos saben lo que es una Supernova. En los años treinta el astrofísico Chandrasekhar demostró que cuando una estrella de grandes dimensiones agota su combustible, se desintegra bajo su propio peso. En ciertos casos, se supo más tarde, el colapso desencadena una explosión o una serie de estallidos —una Supernova— que arrojan gran parte de la masa y deja tras de sí una densa estrella de neutrones o incluso quizá un hoyo negro. Todo esto se conoció mediante el método en Física del papel y el lápiz. Pero este procedimiento se atasca al rastrear los sucesos durante los milisegundos cruciales en los que al núcleo de una estrella se contrae, "Respinga" y luego explota. Hay mucho por hacer en este breve lapso que los teóricos no se dan abasto; y, desde luego, los experimentos en laboratorios son impensables. Desde hace más o menos unos diez años, la simulación por computadora ha comenzado a llenar estas omisiones en el proceso de muerte de una estrella. Primero se establece un modelo matemático de una estrella que describe su masa, composición química y estructura interna. Poner en marcha la simulación implica echar mano de las leyes de la Física, de tal forma que la estrella modelo empieza a crearse. Las reacciones nucleares fulguran; las corrientes de convección comienzan a fluir; la gravitación comprime el núcleo estelar; los neutrinos y otras partículas se desplazan entre las capas de la atmósfera. En realidad, el uso de computadoras para obtener consecuencias detalladas de las leyes físicas no es enteramente nuevo. En el Siglo XVIII, planetarios con elaborados mecanismos de relojería —de hecho, computadoras mecánicas— simulaban el movimiento de los planetas y sus satélites; si alguien deseaba conocer la configuración del sistema solar de unos años a la fecha, sólo tenía que darle vueltas al manivela. Pero estos artefactos tan sólo ahorran cierto trabajo; no resolvían ninguno de los problemas que era imposible solucionar por otros medios.

Sólo cuando las computadoras mecánicas fueron sustituidas a mediados de este siglo (XX) por las electrónicas, más poderosas, la simulación surgió como un camino alternativo hacia un conocimiento en realidad nuevo. Uno de los primeros y más conocidos ejemplos de conocimiento científico por simulación son lo que se produjeron apenas terminaba la Segunda Guerra Mundial en los Laboratorios de Los Alamos, en Nuevo México, en donde los investigadores necesitaban predecir el destino de los neutrones que viajan a través de diversos materiales. Cuando un neutrón chocaba con un átomo, podía ser dispersado o absorbido, o en determinados casos el núcleo atómico podía experimentar una fusión, liberando en consecuencia más y más neutrones. Se conocían las probabilidades de los diversos efectos para cualquier colisión dada, pero cada neutrón tomaba parte en un gran número de colisiones. El matemático Ulan ideó una solución sencilla, o al menos así lo parece en retrospectiva. El resultado de cada colisión estaba determinado eligiendo un número al azar; los números representaban posibles efectos según las probabilidades conocidas.

La simulación podría llevarse a cabo en principio con ayuda de la rueda de una ruleta. Por ejemplo, podía decirse que siempre que un giro de la ruleta produjera un número par, el neutrón sería dispersado, mientras que un número impar correspondería a la absorción; los raros eventos de la fisión tendrían lugar cuando apareciera un cero. Las probabilidades reales son distintas. Luego de miles de giros, empezarían a surgir propiedades promedio de las trayectorias de los neutrones. Debido al elemento aleatorio en este procedimiento, se le llamó el *Método Monte Carlo*. Para este problema y otros, Ulan y sus colegas no emplearon una rueda de ruleta, sino algunas de las primeras computadoras electrónicas digitales. Hoy en día las simulaciones se llevan a cabo en máquinas más rápidas y es la amplia disponibilidad de tales máquinas lo que permitió el auge de la simulación por computadora en la década de los años 80 (Siglo XX)

No debe sorprender el que la ciencia simulada se haya adoptado con mayor entusiasmo en aquellas áreas donde otros métodos tropiezan con obstáculos imposibles de superar. Se simulan las Supernovas porque las reales son excepcionales, lejanas e inaccesibles. Asimismo, hay pocas opciones a la simulación cuando tratamos de comprender la estructura en gran escala del universo desde el punto de vista de un observador exterior. Estas simulaciones muestran delgados filamentos y tejidos que recuerdan los mapas provisionarios elaborados por los astrónomos dedicados a la observación, y ofrecen al menos indicios preliminares sobre la forma en que podrían haber evolucionado tales estructuras. **La simulación no sólo puede emplearse en experimentos imprácticos, sino también para teorías inadecuadas.** En los años setenta (Siglo XX), uno de los problemas más difíciles a los que se enfrentaban los físicos teóricos era explicar el "Confinamiento" de los quarks (las partículas constituyentes de los protones, neutrones y demás). Dentro de un protón, los quarks parecían moverse libremente, pero cualquier intento por separarlos en un acelerador de partículas mostraba los enlaces irrompibles que hay entre ellos. Tales enlaces correspondían a la fuerza nuclear fuerte, descrita por la Teoría Cromo Dinámica Cuántica; sin embargo, los teóricos no encontraron una explicación de por qué los quarks se hallan en ese estado de libertad y no obstante son inseparables. En esencia, el problema consistía en que era demasiado complicado calcular el campo de fuerza entre dos quarks. No se ha encontrado aún una solución definitiva a este problema, pero sin duda la mejor aproximación es un tipo de simulación por computador diseñada por Kenneth Wilson, de la Universidad Cornell. En esta técnica el cálculo del campo de fuerza simplifica al sustituir el espacio y el tiempo continuos con una retícula ficticia de cuatro dimensiones, una especie de estructura tridimensional espacio-temporal. Los quarks pueden ocupar únicamente los puntos de intersección en la retícula y las uniones que conectan estos puntos representan las fuerzas que actúan sobre los quarks. Cada unión es variable, así como el número de configuraciones posible del campo de fuerza en un conjunto enorme. Pero el enfoque seguido por quienes han trabajado con la idea original de Wilson, la computadora considera sólo un ejemplo representativo, que se selecciona al azar mediante el Método Monte Carmelo. Enseguida, calcula una configuración promedio.

Lo que han hecho tales simulaciones es reivindicar la cromó dinámica cuántica, demostrando que, en efecto, predice que los quarks deben permanecer confinados por la fuerza fuerte que actúa en los protones y neutrones. Sin embargo, las simulaciones han hecho además una predicción fascinante. A temperaturas de varios millones de millones de grados, se sugiere, los quarks podrían liberarse de sus fuertes ataduras que los mantienen unidos y navegar sin restricciones en una especie de "Sopa de quarks". Muchos investigadores piensan hoy que esa sopa de quarks fue el constituyente del universo como consecuencia inmediata al Gran Estallido. Podría quedar todavía por ahí dentro de las estrellas de neutrones dejadas atrás por las Supernovas.

Quizás estos ejemplos den la impresión de que la simulación por computadora sólo se emplea en situaciones extremas, cuando la teoría y la experimentación tradicionales fallan. Pero en realidad la simulación también ha encontrado su lugar en ciertos campos o ciencias que no tienen barreras metodológicas. La Química, por ejemplo, es el prototipo de la ciencia experimental, pero durante la década pasada (1980) la Química por computadora se convirtió en una importante disciplina. Algunos químicos computacionales trabajan para calcular la estructura de una molécula a partir de las ecuaciones fundamentales de la mecánica cuántica. Otros emplean métodos de esta índole menos rigurosos con objeto de describir moléculas grandes, como las de los polímeros, o a fin de investigar sistemas complejos de reacciones asociadas, como en el caso de los combustibles. Una gran ventaja de los métodos computacionales es que permiten sucesos que hubiera tenido que deducir de los resultados de un experimento convencional. En Biología, la computadora también se ha abierto paso en el laboratorio. Entre los pioneros de la biología en recurrir a las simulaciones por computadoras se encontraban aquellos que estudiaban la dinámica de poblaciones. Un problema típico de esta disciplina es calcular cómo una especie depredadora y la especie víctima fluctúa cuando ambas se hallan en contacto. Las observaciones de campo pueden tomar años, pero en unos minutos una computadora puede recorrer muchas generaciones de, digamos, liebres y lince. Métodos similares se están aplicando en la actualidad al estudio de enfermedades epidémicas, como la propagación del SIDA entre la población humana. La previsión del clima es otra área en las simulaciones por computadora se hallan muy vinculadas a temas de interés social inmediato. En la década de 1980 nos volvimos conscientes de que el género humano tenía el poder, mediante el efecto invernadero, de modificar el clima terrestre. La fuente primordial fue la simulación por computadora, que prevé los efectos sobre el clima debido al aumento en las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. La ciencia es aún primitiva y los diversos modelos son por desgracia muy distintos al detallar sus predicciones. Pero la mayoría concuerda en la idea fundamental de que la Tierra ha empezado a elevar su temperatura.

No todos aceptan el nuevo papel de la computadora en la ciencia. Una causa del descontento es cultural: Un biólogo que trabaja con animales o un geólogo que examina piedras quizás sea reacio a reconocer la labor de alguien que se entretiene introduciendo información a las computadoras como parte de la misma fraternidad. Sin embargo, existen cuestiones más sustanciales sobre la prudencia de confiar en respuestas que provienen de una máquina.

El peligro que más llama la atención es lo que podría llamarse **La Falacia Tolemaica**. Un modelo por computadora puede trabajar sin dificultades, reproducir resultados experimentales en gran detalle, incluso ofrecer predicciones precisas y observaciones futuras y no obstante ser absolutamente erróneo. Un caso pertinente es un planetario antiguo construido para representar un universo geocéntrico, como el que concibió el astrónomo Tolomeo, quien vivió en el Siglo I, cuya teoría dominó el pensamiento hasta que fue refutada por Copérnico en 1543. Afirmando las relaciones de multiplicación, y agregando epiciclos, podemos mejorar continuamente la máquina, obviando toda discrepancia entre el universo simulado y el real. Si nos empeñamos lo suficiente, podemos igualar la precisión del modelo con la de cualquier telescopio a la mano, y de esta manera nunca detectaríamos ningún defecto. Este es precisamente el problema. No creemos que los modelos tan engañosos como este presenten un gran peligro en la búsqueda del conocimiento y a la integridad de la ciencia. Después de todo, los experimentos convencionales también pueden ser ilusorios y es cierto que los teóricos pueden equivocarse.

Si la ciencia institucional ha sido capaz de salir adelante con estas debilidades, también debiera poder enfrentar las veces en que la simulación conduzca al camino equivocado. De hecho, un tercer modo de hacer ciencia —por imperfecto que sea— debiera aumentar la confianza general de verificación adicional sobre los dos modos existentes. Otro riesgo de la simulación puede ser más pernicioso. Supongamos que nos disponemos a construir un modelo por computadora de la bioquímica de una célula viva. Podríamos comenzar con unas cuantas reacciones fundamentales, digamos el ciclo para obtener energía de los nutrientes. Luego pueden añadir algunos detalles más finos, como el "Bombeo" de iones a lo largo de las membranas celulares. Luego vendrían las enzimas que regulan el proceso metabólico, los genes que regulan las enzimas, etc. Al final, nuestro modelo podría llegar a ser tan preciso que imitaría el comportamiento de la célula real con acuciosidad. Semejante logro tendría que ser considerado un éxito. Sin embargo, en cierto momento y de manera inevitable el modelo se vuelve tan complejo que no podemos comprenderlo mejor de lo que entendemos a la célula real. Hasta donde sabemos, las simulaciones en las ciencias físicas y biológicas no han llegado aún a este atolladero, aunque los matemáticos han tenido que confrontar un problema similar. Ciertos teoremas matemáticos han sido demostrados tan sólo con ayuda de la computadora, cuyo ejemplo más notable es la conjetura del mapa de cuatro colores. El problema, enunciado por primera vez al principio de la década de 1850, trataba de encontrar el número mínimo de colores distintos que se requerían para hacer un mapa, de tal forma que nunca dos regiones continuas tuvieran el mismo color. La respuesta (cuatro) fue encontrada en 1976 por Wolfgang Haken y Ernest Appel, de la Universidad de Illinois (empleando tres computadoras durante 1200 horas). Al igual que otras demostraciones matemáticas asistidas por computadora, esta es tan larga e intrincada que sólo puede verificarse con la ayuda de otro programa por computadora. La idea que algo puede considerarse probado y no obstante permanecer fuera del alcance del intelecto humano deja a algunos matemáticos profundamente insatisfechos.

Hay todavía una objeción más que a veces se esgrime en contra de la ciencia por computación: Que no podemos aprender nada fundamental y nuevo a partir de una simulación. El argumento se desarrolla como sigue: Todo lo que una computadora puede hacer es reorganizar sus entradas de diversas maneras y en ocasiones revertir alguna permutación de dichas entradas; por otro tanto, cualquiera que sea la respuesta que regrese de la computadora tiene que haber sido, en principio, inherente a la información.

De hecho, las simulaciones por computadora han producido una serie de resultados que dan una fuerte impresión de originalidad y sorpresa. La simulación por computadora no va a suplantar la teoría o la experimentación; no se encuentra a la vista una ciencia en la que la computadora inventen experimentos, los lleven en su imaginación y luego anuncien sus conclusiones. Sin embargo, no hay duda de que la ciencia asistida por computadora tiene futuro. Sin ella, la mayoría de los científicos tendrían que buscar necesariamente a los problemas más sustanciales, soluciones simples, de las condiciones limitantes especiales, de los sistemas aislados. Tendrían que buscar casos en los que las ecuaciones "Resultarán balanceadas", pues esas serían las únicas ecuaciones que podrían resolver. **Los métodos por computadora han abierto la ciencia a un mundo más amplio, libre y desordenado.**

III

LA COMPUTADORA Y LA PERSONA INSTRUIDA

¿Qué diferencia hay entre leer un texto en una pantalla de computador y leerlo en papel impreso con tinta? La computadora no garantiza mejor comprensión, mayor sutileza intelectual ni un más amplio espectro de referencia imaginativa. Sin embargo, la mediación de la computadora pone nuevos poderes a disposición de la inteligencia. Entre otras cosas, la computadora puede "Leer" una enorme cantidad de literatura en busca de palabras específicas. Como lo sabe cualquiera que haya pasado días en bibliotecas buscando información, la simple identificación de fuentes adecuadas absorbe su tiempo inconmensurable de investigación. Se puede objetar que el escudramiento de textos por computadora no da lugar a los afortunados hallazgos que suelen ocurrir al curiosear en las estanterías de las grandes bibliotecas. Pero el académico no debe temer que el empleo de computadoras lo vaya a alejar de las estanterías.

La gran diferencia de las bibliotecas, tal como las conocemos, es que aún cuando los títulos se encuentran catalogados, no existen índices generales del contenido de los libros. Es cierto que cada volumen contiene un índice, con frecuencia de calidad inferior, pero incluso los mejores índices deben ser examinados uno a uno. La gran ventaja de una biblioteca electrónica estriba en que la computadora pueda leer y analizar su acervo sin necesidad de revisar volumen por volumen. Con el desarrollo de la IA, los sistemas de computación pueden adecuarse a tareas más complejas, como el resumen de textos, que ya se ha logrado en plan experimental.

El microprocesador, inventada apenas a principios de los años setenta (Siglo XX), abrió posibilidades radicalmente nuevas en el uso de computadoras. Otros avances hasta ahora insospechados pueden cambiar también ideas y expectativas.

Pero incluso con lo que cuenta actualmente o está en perspectiva, resulta claro que la nueva Tecnología puede contribuir de manera significativa a la erudición, a la ciencia y al intercambio de ideas, si logramos sobreponernos a los prejuicios respecto de las computadoras y exploramos sus posibilidades como medio cultural e informativo.

Actualmente encontramos centros de Enseñanza Superior que utilizan computadora en el área de Humanidades.

En Princeton (Estados Unidos de Norteamérica), especialistas en los clásicos estudian a Virgilio con ayuda de una computadora programada para analizar rápidamente los versos, destacando los pasajes que contienen la misma palabra en distintos contextos. Eso reduce la tarea, afirman, dejándoles más tiempo para estudiar el significado. Dartmouth aplica técnicas analíticas similares en el estudio de la Biblia y de Shakespeare. Aparentemente, los estudiantes logran integrar esta Tecnología a su vida académica como lo hicieron con la calculadora más sencilla de la década pasada.

A corto plazo, podemos pensar ventajosamente en las capacidades de las computadoras como complemento de este cúmulo de cosas que denominamos alfabetismo.

Nótese que no nos hemos referido al uso de la computadora como complemento de las prácticas existentes, no como sustituto de éstas. La lectura y la escritura seguirán siendo esenciales, la memoria electrónica puede reemplazar algunos cajones de archivos y papeles, pero tendremos que seguir redactando las frases de nuestros documentos.

Aún así, poco más adelante, la escritura —valiéndose de la pluma o la máquina de escribir— puede resultar menos necesario. Aunque todavía imperfecta, el trabajo sobre reconocimiento de la voz por computadora avanza aceleradamente.

Tal vez nos encontramos a punto de dar otro paso en la evolución de la educación. No obstante, podemos estar seguros de que lo que venga no reemplazará las aptitudes actuales, sino las complementará. Ni la imprenta ni la máquina de escribir reemplazaron al habla o a la escritura manual. La calculadora electrónica no ha eliminado el tener que entender matemáticas, aún cuando reduce la necesidad de memorizar tablas de multiplicación.

La nueva instrucción quizá implique un mayor énfasis en lo visual, pero sólo como una continuación de la tendencia que incluye los avances en fotografía, técnicas de impresión y televisión. Principalmente, no hay que temer a la nueva educación, independientemente de la forma que tome:

En primer lugar, porque llegará, cualquiera que sea nuestra opinión al respecto.

En segundo lugar, por qué proporcionará oportunidades equivalente o mayores que cualquiera de las instituciones o relaciones hoy existentes a las que aquélla amenaza.

En tercer lugar, por que el cambio parcialmente provocado por la Tecnología se da progresivamente, y es adoptado en forma natural por la sociedad y los individuos. Se acostumbra designar como "Banco" o "Biblioteca" de datos una reserva de conocimiento operada electrónicamente.

Esto es significativo pues revela la creencia de que el conocimiento importante consiste en una acumulación de datos discontinuos y que la función de este medio de información es seleccionar y presentar los datos individuales o la serie de datos que se pide. Supone también que las necesidades y el modo de pensar de un investigador son análogos a los de quien busca un número en la guía telefónica o consulta un diccionario, no a las de quien que lee una novela, una biografía o un poema.

La convicción expresada con frecuencia, de que la computadora desplazará al libro revela una creencia quizá inconsciente, pero árida y limitada, sobre la índole del conocimiento y la comunicación importantes. No se cuestiona aquí las funciones sociales, importantes y muy valiosas que tendrán los medios audiovisuales y la computadora, que rebasan la capacidad de la imprenta y la lectura. Sin duda los medios audiovisuales han ampliado y divulgado, para un número incontable de personas, el conocimiento de tierras, épocas e ideas ajenas a las suyas. Además, la computadora no ha dotado de poderes sin los cuales la sociedad moderna no podría funcionar, y ha mejorado de manera invaluable la capacidad de la inteligencia humana para analizar y organizar la experiencia. Pero ninguno de estos medios se compara con la lectura como puente hacia el universo de la experiencia más allá de nuestro ámbito cotidiano. El primero puede sumergimos directamente en el flujo desconocido de la experiencia, pero sin los procesos de abstracción y organización que le imparten sentido. El otro puede permitir cierto control sobre datos discontinuos compilados sin realce de matices, pero no ofrece la comprensión totalizadora de la experiencia ni la fundamenta con una estructura conceptual humana.

CAPITULO CINCO

LA FUNCION ACTUAL **DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN AMERICA LATINA:** **ALCANCES POLITICOS Y SOCIOLOGICOS**

ANALISIS SOCIO-POLITICO

Como todo producto social, las Ciencias Sociales –en cuanto disciplinas que definen un objeto de estudio, un marco teórico y un método propio- reflejan las condiciones históricas en que surgen, se constituyen y desarrollan.

El desarrollo de las Ciencias Sociales en América Latina cobra significado, en general, entre la década de los treinta y los cincuenta (Siglo XX). Es el período durante el cual, en la mayor parte de los países de la región, fracciones y capas de las burguesías criollas emprenden un esfuerzo de industrialización sustitutiva, de desarrollo capitalista independiente y de modernización social. Los estudios de diversas disciplinas científicas sociales, principalmente la Economía y Sociología, se hacen entonces autónomos y profesionales. De los países de capitalismo avanzado se importa no sólo la división convencional a que ha llegado en ellos la evolución de las Ciencias Sociales, sino también las orientaciones teórico-metodológicas predominantes: El marginalismo Neoclásico y el Neopositivismo Funcionalista.

En 1948, se crea la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), que sintetiza y promueve las concepciones del reformismo burgués: Desarrollo capitalista autónomo y democrático, vinculado a una cierta redefinición relativa de las relaciones entre el "Centro" y la "Periferia" capitalista. Los progresos iniciales tienden a desvirtuarse rápidamente. Tras el estímulo forzoso que representaron las crisis del capitalismo en los años treinta (Siglo XX) y la Segunda Guerra Mundial, se alteran las condiciones internacionales que propiciaron la industrialización sustitutiva. Luego de la inmediata posguerra, afianzada la hegemonía norteamericana en el sistema capitalista mundial, los Estados Unidos restablecen su ingerencia directa (mediatizada durante el conflicto) en su "Patio trasero". Se acaban los márgenes de autonomía concedidos para los intentos de establecimiento de burguesías nacionales. La hegemonía norteamericana en la región se hace absoluta e incontrarrestable. Los sectores burgueses sumidos por el capital extranjero, terminan de integrarse en el sistema de dominación tradicional.

En la década de los años 60 (Siglo XX), son ya evidentes, el fracaso de los esfuerzos de desarrollo y la acentuación del subdesarrollo estructural de la región.

La crisis del desarrollo latinoamericano (que entrañaría la de sus Ciencias Sociales), es la crisis del capitalismo local. El proceso de industrialización sustitutiva se agota en su fase "Fácil", sin alcanzar la producción de bienes de capitales necesaria para hacerlo autónomo y auto sostenido. La alternativa reformista invocada por la Alianza para el Progreso se revela impracticable. No hay desarrollo capitalista independiente posible para América Latina. Por el contrario, el capital imperialista ha inundado los centros más dinámicos y estratégicos de la economía, dando lugar al nuevo "Carácter de la dependencia". Los tímidos atisbos progresistas de las burguesías internas desfallecen ante el capital extranjero; sus sectores más modernos y desarrollistas sucumben ante la transnacionales, para conformarse con la prestación al imperialismo de sus servicios tecnocráticos y de gestión. Los problemas crónicos de la región se agravan, el modelo de crecimiento "Concentrador y excluyente" se acentúa, sus consecuencias sociales se traducen en convulsiones continuas, cada vez más agudas, y en reiterados intentos revolucionarios. El socialismo ya se ha establecido en Cuba.

Las Ciencias Sociales de los últimos años en América Latina son, pues, las de un sistema incapaz de resolver los problemas de la región de una burguesía nativa sometida, forzada a defraudar todo proyecto forjado en derredor de ella. En consecuencia son, al mismo tiempo, campo teórico en que se refleja el surgimiento necesario de un proyecto histórico distinto, sustentado en la responsabilidad dirigente de otra clase: Obreros, campesinos, subproductos, subproletariados, trabajadores en general. Son estas realidades las que conforman el desarrollo de las Ciencias Sociales en América Latina. Lo característico y distintivo de las Ciencias Sociales latinoamericanas en este último período es el periclitamiento de las concepciones del reformismo desarrollista encumbradas por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL); la discusión crítica y de ruptura consciente con las interpretaciones hasta entonces predominantes sobre el desarrollo de la región, y los esfuerzos consiguientes por superarlas. De hecho, el desplazamiento que se opera corresponde a un doble movimiento simultáneo.

El primero, culminando una tendencia que sólo termina de afianzarse en el período, sitúa el centro de interés en los problemas de la sociedad global y el desarrollo social, antes que los estudios de microsociología, procesos aislados o problemas restringidos, tales como los de actitudes en el trabajo, procesos migratorios o estudios de comunidades. Se produce una recuperación de la concepción clásica de lo social como totalidad, en detrimento de los análisis de parcialidades. El segundo movimiento, consecuencia necesaria del primero, importa alcances teórico-metodológicos. En efecto, el desplazamiento del objeto conlleva naturalmente al desplazamiento en las orientaciones teóricas y metodológicas con que abordarlo empezando por la crítica radical de las corrientes preexistentes.

Sé trata, pues, de un período marcado por los intentos de terminar con la llamada **crisis de las Ciencias Sociales en América Latina**; crisis en el sentido preciso de incapacidad explicativa, por parte de las distintas disciplinas, de las determinantes del subdesarrollo y las frustraciones del desarrollo de la región. En este sentido, la renovación no se ha producido, por cierto, de manera fluida y rectilínea, sino a través de una búsqueda irregular e incompleta.

En la caracterización de la realidad latinoamericana, datan ya desde hace décadas los diagnósticos, formulados principalmente por economistas, que hacen descripciones del subdesarrollo; y los programas consiguientes de acción sobre las áreas de ahorro e inversión, la diversificación de las exportaciones, el financiamiento externo, la ampliación de mercados o los términos de la industrialización. Los diagnósticos descriptivos del subdesarrollo no tardaron en merecer las contribuciones de sociólogos y politólogos que, criticando la reducida matriz de datos de los economistas, y políticas del desarrollo, tienden a destacar la importancia de los programas consiguientes de reformas sociales y reestructuraciones administrativas del aparato de Estado.

A estas observaciones, surgen los intentos de combinar los esfuerzos de economistas, sociólogos, politólogos y otros científicos sociales en los llamados **proyectos interdisciplinarios**. La yuxtaposición de disciplinas que éstos representan no escapará a la sentencia de Althusser: "No es de la suma de las ignorancias que podrá resultar el conocimiento científico" **ALTHUSSER, 1990:21^o**. El acercamiento de las disciplinas sociales para el conocimiento y explicación de las sociedades latinoamericanas y los problemas de su desarrollo, sólo adquiere validez real y científica y eficacia heurística cuando excede la presunta complementación de sus contenidos, para modificarlos al integrarlos por relación o categorías teórico-metodológicas de síntesis.

Lo peculiar en el desarrollo de las Ciencias Sociales Latinoamericanas en este periodo, es la medida en que expresan **predominante y sistemáticamente** una elaboración en este sentido, que tiende a apropiarse y reunir en un bagaje conceptual coherente, los elementos pertinentes y relevantes de carácter histórico, económico y social. Al interesarse constantemente por los problemas de la sociedad global y su transformación, las Ciencias Sociales abren paso a un enfoque que tiende a dejar de lado los modos de análisis parcial. De la misma manera, tienden a reemplazar los enfoques estáticos y, consecuentes con el propósito totalizador, a adoptar una perspectiva dinámica de carácter histórico. Por último, interpretar el movimiento de la totalidad histórica como resultado de las contradicciones y conflictos sociales que le son consustanciales. En pocas palabras, durante los últimos lustros, las Ciencias Sociales en América Latina se hacen eminentemente dialécticas. El Marxismo se convierte en su referencia fundamental.

Las nuevas orientaciones que impregnan la interpretación de las realidades y el desarrollo de América Latina, inducen al replanteamiento de las principales categorías que deberán servir de sustentación. No es así causal que entre los textos más característicos de los inicios del periodo, a comienzos de los años de 1960 se cuenten estudios sobre el concepto de clase y sus diferencias con los análisis de estratificación social; sobre el carácter de las economías latinoamericanas desde sus orígenes; o sobre el desarrollo de sus vinculaciones con la economía mundial. Tampoco el interés acrecentado por los estudios clásicos y contemporáneos sobre el capital monopolista, el imperialismo y el intercambio desigual, o aún a la teoría general del Materialismo Dialéctico e Histórico. Las preocupaciones reseñadas cristalizarán en dos claras vertientes de investigaciones.

^o **ALTHUSSER, Luis.** *Polémica sobre Marxismo y Humanismo.* Editorial Siglo XXI. Distrito Federal, México. 1990. Páginas 350.

La primera, es la constituida por los estudios de la dependencia, interesada fundamentalmente en el examen histórico de las modalidades de inserción de las economías locales en el sistema capitalista mundial y sus repercusiones en la estructura interna de las sociedades de América Latina.

La segunda, abocada al estudio de las características de las formaciones sociales latinoamericanas y la conformación de sus estructuras de clase y de dominación. En los planteamientos relativos a las clases, no se tratará ya de la constitución arbitraria de amontonamientos abigarrados, que van desde una supuesta burguesía nacional hasta los "Marginales", en la búsqueda de portadores para el programa de "Transformaciones estructurales", sino de establecer los fundamentos objetivos de la formación de clases y, por ende, los límites reales de su acción histórica.

En el desarrollo de la Ciencias Sociales en América Latina durante los últimos dos a tres lustros, se han compenetrado la Historia, la Economía y la Sociología. Las contribuciones así ofrecidas por los investigadores científico-social han llegado a representar aportes significativos para la orientación política. En definitiva, las orientaciones generales delineados por las Ciencias Sociales en América Latina revelan una visión mayormente comprensiva y pertinente de los problemas de la realidad latinoamericana y su evolución, y de esta manera más **científica** en el señalamiento de su transformación. En este mismo contenido el que le otorga alcances de sentido **revolucionario**. Pero justamente si se reconoce este significado se revelan al mismo tiempo los tópicos cruciales sobre los que no ha existido una preocupación consecuente en el plano del Desarrollo Teórico y la Investigación Concreta. En las Ciencias Sociales, que han contribuido a demostrar la **necesidad** de la revolución en América Latina, poco o nada se encuentra acerca de los modos para su realización. **(Tal vez sea necesario precisar que con esta observación no se postula disolver las Ciencias Sociales en aras de la acción política sino la necesidad de ampliar sus perspectivas en el dominio de la práctica teórica que le es propio)** En este sentido se puede referir a las Ciencias Sociales la célebre Tesis de Marx, que nos excusamos por citar aquí: "Los filósofos no han hecho más que **interpretar** de diversos modos el mundo, pero de lo que se trata es de **transformarlo**". Si los nuevos contenidos de las Ciencias Sociales en América, impuestos a ellas por la realidad misma, proyectan perspectivas revolucionarias, entonces cabe demandar que, consecuentemente, su desarrollo preste atención a los problemas más propios de la región.

NUESTRO CONTEXTO LATINOAMERICANO. EL DILEMA ENTRE TECNOLOGIA Y
CIENCIAS SOCIALES: TRADICION Y/O PERTINENCIA.

La Tecnología, sus productos, servicios, manifestaciones y mensajes sociales y culturales, cubiertos y encubiertos de que es portadora, forman un hecho corriente en la vida de casi todos nosotros. Su presencia e influencia ocurre de manera independiente del debate que aún se da respecto de sus bondades y defectos y sobre cuál es la forma más apropiada de definirla, o lo que pudiera ser aún más importante, cuál es el enfoque más correcto para aproximarse a su conceptualización, desarrollo y aplicación. Inevitablemente, el impacto de las manifestaciones de la Tecnología también se hace presente en las fuerzas educadoras que actúan en la vida cotidiana, muchas veces de manera espontánea e imperceptible.

Estas fuerzas, o poderes educadores, operan usualmente fuera del ámbito escolar formal y poseen un impacto verdaderamente significativo en la sociedad. Es interesante notar que este impacto no guarda necesariamente una relación directa con los propósitos inmediatos que dieron origen a esos productos, servicios y manifestaciones tecnológicas. Para aclarar tomemos un ejemplo de una situación imaginaria, aunque no por ello necesariamente ficticia presentada por Oswaldo Kreimer en el Documento de base para el debate de la Reunión de Coordinación de Proyecto Multinacional sobre Innovaciones Tecnológicas en Educación de la OEA, realizada en Kingston, Jamaica, en 1986.

"Imaginemos por un momento que nos encontramos en una región del interior de algún país de América Latina, distante en más de una manera de los centros urbanos, de las fábricas, del bullicio de las calles y de la contaminación. Contemplamos un paisaje bucólico: El sol de la tarde se extingue lentamente en el horizonte, pintándolo con matices rojos, naranjas y grises. El crepúsculo acaricia suavemente la figura de un hombre que camina, iluminándola con tersos colores que contrastan con el terciopelo y aun cubiertos por el barro de los campos que estuvo labrando. Finalmente llega a su vivienda. Es una humilde choza: Una construcción de paredes de barro secado al sol y un hermoso techo de paja, que la hace fresca en el verano y tibia en el invierno. El piso, es de tierra que ha sido aplanada a fuerza de tanto caminar sobre él; la ventilación es precaria y el espacio vital posee dimensiones tan reducidas que francamente conspira contra la privacidad y el descanso.

Pausadamente cruza el dintel de la puerta y siguiendo costumbres ancestrales, pronto su familia lo rodea con afecto para saludarlo y prodigarle muestras de cariño y de respeto. Después se sienta a la mesa, donde un plato humeante con aromas de maíz recién cocido, u otro alimento típico de la dieta regional, le invita a saborear el fruto de su trabajo y a recuperar a sí sus energías. Después de los primeros bocados, de manera casi mecánica, mientras sigue comiendo, dirige su mirada a un objeto de presencia ostensible ubicado en un rincón de la vivienda. Este objeto de apariencia peculiar que se asemeja a una ventana mal ubicada, atrapa su atención y la del resto de su familia.

Como siguiendo un mito, su esposa e hijos se sientan junto a él, todos con la mirada fija y los ojos llenos de reflejos fulgurantes. Miradas absortas que beben con avidez una luz de cambiantes colores, tonalidades e intensidades. Esta luz proviene de ese objeto extraño. Tan extraño que no hace juego con ningún otro en la habitación. Ese brillo en los ojos se parece, de alguna manera, al de los planetas que podemos ver en las noches despejadas del firmamento provinciano latinoamericano: Es el reflejo de una luz que proviene de una fuente aparentemente cercana, pero que está en realidad muy lejana tan lejana casi como los planetas mismos. Es el reflejo de la luz emitida por la pantalla de un televisor, probablemente fabricado en algún país del Oriente y tal vez conectado de manera improvisada a una línea energética, más adecuada para operar una silla eléctrica que para proveer con el preciado fluido a una instalación doméstica.

El televisor, a través de las imágenes matizadas con los límpidos colores de la pantalla y la voz de inflexiones bien cuidadas de una simpática pareja de locutores, difunde en el éter las noticias de mayor relieve en la actualidad mundial, entregándolas con imágenes que llega vía satélite, en color, en vivo y en directo desde Asia, África, Europa y los diversos países de nuestro Hemisferio. Por supuesto, luego, se recibirán unas informaciones relativas a los acontecimientos nacionales y locales, alternando con la invitación a mejorar el nivel de vida individual y familiar mediante la adquisición de los productos de la conocida marca 'Hogar Maravilloso', la obtención de los eficientes servicios de la empresa 'Soluciones Modernas', y otros más, todos, sin duda, los mejores del mercado. Atractivos modelos y galanes inmersos en breves, pero siempre pegajosos e identificables contextos musicales, se suman al encanto de la persuasión, añadiendo sonrisas, miradas y movimientos sugerentes a sus expresiones de clara satisfacción y autorrealización.

Más adelante, nuestra familia campesina se deleitará con un programa concurso. En éste, padres e hijos serán testigos de cómo se repartirán importantes cantidades de dinero y maravillosos plantearán el curso del programa. Las respuestas invariablemente serán dadas con el aplomo de los académicos y de expertos enciclopedistas.

Al concluir este programa, podrán disfrutar de uno más de los episodios de 'Por las Calles de esa Ciudad', y compartir con sus personajes favoritos los dramas de la vida diaria. Aprenderán a reír y a llorar con ellos y muy en su interior se identificarán con las felicidades, traiciones, pasiones, emociones, afectos, y temores que quedan al descubierto en el curso de este fascinante capítulo. Aunque, tal vez ¿Por qué no? Pudiera ser que después de un democrático debate familiar, seleccionen un programa de discusión abierta sobre la economía mundial, los bloques económicos y las tendencias globales; pero, pensándolo mejor, también puede ser que en lugar de ello la familia se decida por uno de los nuevos capítulos de la serie 'Star Dos' **KREIMER, 1986**.

Un nuevo rito ha llegado al clímax de su culminación. Esta familia junto con otras similares y diferentes, al amparo del ámbito de la cobertura de la programación televisiva, se habrán unido en una **Comunicación Electrónica**, vibrando al unísono con millones de otros seres de la especie, distribuidos en un territorio de vastas dimensiones. Un inmenso campo Socio-GEO-Electro-magnético-temporal, en el casual cada vivienda es uno del punto infinitesimal de un frente de onda humano gigantesco e invisible, que cumple con el Principio de Huygens y, al hacerlo, proporciona evidencia verificable de la existencia, por demás inadvertida, de una amplia y complicada red de receptores, consumidores de información a distancia.

¹ KREIMER, Oswaldo. La Educación Virtual. Un Asunto de Vital Importancia Pedagógica. En Revista de Pedagogía y Educación a Distancia. Universidad María Auxiliadora, Cusco, Perú. Año V, Vol. 4. 1986. Páginas 200-230.

Como producto de esta comunión no presencial, los miembros de la red comparten, dentro de ciertos intervalos estadísticamente previstos, un conjunto de percepciones, realidades, aspiraciones, ilusiones, preferencias, rechazos, dando forma tangible a las diferentes tendencias que van conformando la opinión pública.

El resultado de esta comunión insospechada es en realidad un nuevo tipo de familia: "La familia planetaria" KREIMER, IBIDEM que se gesta y emerge con fuerza propia en el concierto económico social y cultural característico de la segunda mitad del Siglo XX. En él, los integrantes de nuestra familia campesina, comparten con los de las familias de los demás estratos socioeconómicos el carácter de miembros de la sociedad planetaria y, consciente o inconscientemente, desarrollan percepciones preparatorias para la vida de los terrícolas del Siglo XXI.

"Sin aviso se desata una tormenta, el suministro de energía se interrumpe y, como en el cuento de la Cenicienta, al sonar la última campanada de la medianoche, el encanto desaparece. Nuestra familia campesina retorna de una realidad electrónica sensorial a su choza de paredes de barro, piso de tierra, dimensiones minúsculas y agradables aromas de campo, y maíz recién cocido" IBIDEM.

¿Qué es lo que en verdad ha pasado? ¿Será que esa realidad electrónica sensorial es más tangible que los atributos del lugar geográfico, o que las características de la realidad social y económicas cotidianas?

1. - LOS FENOMENOS DE INTEGRACION AL FINAL DEL SIGLO XX.

El progreso tecnológico experimentado en el campo de las telecomunicaciones no se limita a la radio y a la televisión. Estas Tecnologías, junto con la telefonía estaban ya disponibles en gran medida en la década de los cuarenta. Sin embargo, su uso sólo experimentó una expansión realmente significativa en el ámbito, a partir de la década de los sesenta. Esta expansión, alimentada por una disponibilidad creciente de los productos y servicios correspondientes a costos accesibles, permitió una ampliación significativa de su popularización y contribuyó a la formación de una percepción individual y colectiva del mundo como algo que se ha empequeñecido. Estos tres factores reunidos permiten anticipar la formación de dos tendencias de nuestra época, las que orientan una serie de transformaciones de carácter mundial o global.

La primera tendencia se refiere a la aparición y expansión de estilos de vida cotidianos cada vez más "Mediáticas", esto es, cada vez más dependientes de intermediarios electrónicos; la otra queda determinada por una corriente mundial de "Convergencias" en varios órdenes. Si tomamos como referencia nuestra vivencia personal, es muy probable que la escena descrita anteriormente, no sea en absoluto ajena a nuestra experiencia diaria. Claro, habrá diferencias distintivas derivadas de nuestras historias personales, localidades de origen y nuestra identidad a diversos grupos humanos, sociales, económicos y políticos, presentes en nuestra realidad nacional.

Sin embargo, quizá un punto de mayor interés es que en realidad nuestro ejemplo, que enfatiza varias cosas, destaca, entre ellas, el hecho de que presenciamos un proceso de orden centripeto, integrador, en lo relativo al consumo de informaciones, entretenimiento y preferencias en los medios de comunicación social en el ámbito mundial. Este fenómeno puede ser descrito como un proceso de "Convergencia de Públicos" CARTIER, 1993⁶.

Otro fenómeno de orden centripeto es el que se orienta a la integración de las Tecnologías de la imagen, la automatización y las telecomunicaciones, IBIDEM. La televisión que integra imagen y sonido a la comunicación vía electromagnética, es uno de los eslabones iniciales de una cadena de integraciones de las diferentes tecnologías. Estas convergencias, en la actualidad poseen un mayor momentum, al haberse superado una serie de limitaciones iniciales gracias a la "Digitalización" de la información. Como resultado de ello hoy se dan posibilidades extraordinarias para el manejo de la información que anteriormente no estaban disponible y para aprovechar más eficientemente el potencial existente en las redes de telecomunicaciones, en lo relativo al almacenamiento, recuperación, transmisión y uso de la información.

En este proceso de integración de Tecnologías, la Informática y la Telemática han asumido un papel instrumental de liderazgo para que los desarrollos logrados en materia de servicios de información, producción de nuevo conocimiento, posibilidades de acceso a conexiones remotas, interactividad y convivialidad estén disponibles para usuarios de todo el mundo.

El héroe o el villano de este proceso ha sido el "Computador Personal". Es importante destacar cómo este producto de la Tecnología ha producido cambios en su entorno y en sí mismo en lo relativo a sus aplicaciones. La computadora, concebida originalmente como una sofisticada máquina de calcular ha pasado ahora a ser una máquina de comunicar.

La computadora es en la actualidad un poderosísimo medio de comunicación. Esto nos obliga a considerar las implicaciones teóricas y prácticas de la "Comunicación mediante Computadora". Esta categoría conceptual posee incidencias en una variedad extraordinaria de campos: Los Negocios, la Sociología, la Política, las Artes, la Psicología, las telecomunicaciones,...

En tercer término consideramos ahora otro proceso de orden planetario más ampliamente conocido y discutido por la opinión pública en general. Se trata de la formación de los grandes bloques económicos y alianzas comerciales para fortalecer el desarrollo de economías de mercado, estimular la competitividad, eliminar monopolios, etc. Este es también un fenómeno de integración portador de grandes energías transformadoras. Es un fenómeno de convergencia de mercados.

Al examinar este triple proceso CARTIER, IBID, se ha dicho que ha llegado a una etapa en la cual las sociedades están en vías de modificarse considerablemente, modificación que sólo es posible a través de procesos de auto-redefinición.

⁶ CARTIER, Edwards. *La Tecnología del Mañana*. En Revista Hoy. Universidad de los Andes, Caracas Venezuela. Año IX, Vol. 45. 1993. Páginas 34-44.

Paralelamente cabe preguntarse si los fenómenos de integración anuncian un proceso planetario de homogeneización de las sociedades.

Todos los indicadores parecen coincidir en lo opuesto. Entre otros, la abundancia de información, la oferta masiva de acceso a ella, la disminución de controles innecesarios, la consolidación de las formas democráticas de gobierno que estimulan la descentralización y regionalización, arrojan como resultado creciente evidencias del estímulo que se da a la diversidad existente en cada nación y en el mundo en general.

2. - LA COMUNICACION Y EL CAMBIO SOCIAL.

Una forma de clasificar al ser humano es conceptualizándolo como "Un ser que conoce". El proceso de construcción y elaboración del conocimiento, su almacenamiento, transmisión, recuperación, aplicación y enriquecimiento subsiguiente, es una característica distintiva del ser humano, ya sea que lo consideremos individual o colectivamente. Cubre todos los campos de la actividad humana conocida y contiene en su interior los vectores determinantes del desarrollo de nuevas direcciones cognitivas.

Por otra parte, la característica del conocimiento como un objeto de la realidad que puede ser transmitido y comunicado es uno de los pilares de sustentación de todo proceso educativo. Quizá es por esta razón que la comunicación ha sido una fuente de inquietud permanente de las personas en todas las épocas históricas, incluso las más remotas. Gracias a esta preocupación hemos podido compartir con los "Cromagnones" las escenas de su contexto natural, a través de las maravillosas pinturas rupestres que nos legaron. Así mismo, hemos podido compartir con los astronautas la primera exploración lunar a través de la transmisión televisiva a todo el mundo de ese momento histórico. Dos extremos de la historia integrados mediante un nuevo proceso: **La Comunicación**. Sin necesidad de insistir demasiado, podemos recordar algo que parece ser ya lugar común en la conciencia de la humanidad. Estamos en la antesala de ingreso a una nueva era de la historia.

En ella los procesos de convergencia antes mencionados y, en especial, los relativos a la integración de los medios con la Informática y con la Interactividad de la Telemática, darán lugar a la **Mediática**, base fundamental para la operación de las industrias de la información en los próximos años. Esta etapa de la historia es lo que un importante número de autores han denominado la **Sociedad Post-Industrial** o **Sociedad de la Información**. Un esfuerzo de visualización de la Sociedad Post-Industrial puede realizarse mediante su diferenciación con los atributos característicos más conocidos de la Sociedad Industrial **CARTIER, IBID**. En una propuesta así se puede verificar el sentido del cambio y muchas de sus implicaciones. Conviene entonces preguntarnos ¿Cómo es que está ocurriendo ese proceso? Y ¿Cuáles son los indicadores de los cambios y que son respectivos?

3. - LOS ENCUENTROS ELECTRONICOS.

En nuestros días, las microondas, los satélites y otros desarrollos en el campo de los medios de comunicación social han proporcionado a la radio y a la televisión un poder de cobertura y de penetración de magnitud planetaria.

Esto hace posible que todos, incluso personas que nunca han salido de su localidad, participen de eventos ajenos y multi-distantes de su realidad concreta. Ajenos porque en muchos casos los contenidos carecen de referentes empíricos elementales en el contexto de los receptores; multi-distantes porque los espacios van más allá que las distancias geográficas.

Esta forma de comunicación no presencial se da en función de la interacción del receptor con los medios electrónicos de comunicación, es decir, aquellas instancias en las cuales hay uno o más intermediarios electrónicos para el establecimiento de la comunicación. La interacción con los medios de comunicación social, como la radio y la televisión es un elemento de un conjunto más amplio de interacciones que de manera genérica denominaremos "**Encuentros Electrónicos**".

Otro aspecto del ejemplo presentado al principio de este capítulo, que deseamos destacar es que en él también se enfatiza la importancia de la percepción que desarrolla el sujeto sobre sí mismo, en función de su relación con: **El medio empleado y su grado de control sobre ése**. El contexto comunicacional en que opera el medio y los condicionamientos que le impone, el contenido del mensaje y su capacidad de control sobre ése y por último, la forma de presentación y su capacidad de modificarla.

Esta percepción, que es la resultante de la interacción, se produce entre el sujeto y todos los elementos citados, se traduce en una sensación de presencialidad. El sujeto, (receptor, o emisor, o ambos) participa de una realidad construida por las características sensoriales de la interacción, su capacidad de gestión de la interacción y su interpretación sensorial y psicológica del conjunto. Las implicaciones pedagógicas son muchas y no todas resultan obvias. Si bien los encuentros electrónicos pueden admitir varias posibilidades clasificatorias, deseamos proponer el enfoque siguiente como vía de reflexión y análisis para la exploración de nuevas posibilidades en el desarrollo de la Tecnología. Hemos identificado cinco tipos diferentes de Encuentros Electrónicos. Estos se describen en la **FIGURA NUMERO DOS**:

ENCUENTROS ELECTRONICOS

TIPO	EMISOR	CONTROL DEL MENSAJE	RECEPTOR	Percepción Producida en la presenciabilidad y sus Características.
I	Activo	Emisor	Pasivo	Análogica Distante y Pasiva en T. Real: Una vía (TV, Radiodifusión) Diferida: Una vía Ejemplo: Cassettes de video audio grabados.
II	Activo	Emisor (Su mensaje) Receptor responde (Su mensaje)	Pasivo Luego Activo	Análogica cercana e Interactivo. T. Real: Dos vías Ejemplo: Radiocomunicación Telefonía.
III	Activo	Emisor (Su mensaje) Receptor(Su mensaje) Emisor (Su mensaje y el mensaje del Receptor) Receptor (El mensaje del Emisor y su mensaje)	Activo	Análogica simbólica textual(Tele- alcance) La mano virtual. Diferida: Dos vías. Ejemplo: Correo Electrónico, Lista de Usuarios. Virtual Simbólica- Textual (Tele- Presencia diferida) Ejemplo: Navegación Informática, grupos de usuarios, Interacción con objetos informatizados, Libro Virtual, Biblioteca Virtual, Hiper-texto, Nodo inteligente.

IV	Activo	Interacción Emisor-Receptor. Emisores-receptores Múltiples. Manipulación de Objetos Cognitivos.	Activo	Virtual analógica-simbólica-textual, Multi-medios, Tele-presencia interactivo en tiempo real: Encuentros vía tele-procesos, Conferencia electrónica y multimedia, Nodo inteligente, Ámbitos virtuales pedagógicos interactivos (interacción con personas y objetos cognitivos, simulaciones), Inteligencia planetaria (IP)
V	Pasivo	Receptor Digitalizado inmerso en ámbitos espacio-temporales informatizados interactivos.	Activo	Realidad Virtual percepción de pertenencia corporal de analógica al contexto informatizado y habilidad para la gestión cognitiva sensorial directa y mediatizada de la información, objetos y sujetos presentes o creados por el receptor. Interacción del receptor con objetos virtuales en un espacio sensorial real de multimedia.

FIGURA No. DOS. Elaboración en base del Esquema propuesto por Cartier 1993.

A. Encuentros Electrónicos del Primer Tipo (I)

Las interacciones individuales o colectivas con los medios de comunicación social, pueden ser clasificadas como *Encuentros Electrónicos* que denominaremos **Del Primer Tipo**, se produce una amplia variedad de interacciones que es necesario distinguir: Las más elementales y visibles son las que se llevan a cabo entre las diversas manifestaciones de los productos de la Tecnología dirigidas a impactar sensorialmente al tele-auditorio, éstas son analógicas, es decir, una vaca se ve como una vaca en pantalla, una voz o un sonido se escucha como tales. Otras más complejas son las que se producen entre los contextos temporales creados por los productores, para que los contenidos adquieran mayor significado en los contextos reales que constituyen el entorno de vida de los receptores; otro aspecto está dado por la validez y pertinencia relativa de los contenidos, la forma de presentación en los mensajes a través del medio seleccionado y el tipo de respuesta, observable o encubierta que producen en los receptores; por último tenemos en este encuentro las interacciones sutiles que se producen entre los receptores, las que, independientemente de sus diferencias y preferencias individuales, comparten como si fueran los nudos de interacción del tejido de una inmensa red.

En efecto, los integrantes de la *telé audiencia*, los receptores, participan de esas realidades analógicas, se incorporan a nuevos ritos y nuevas modas, rien, lloran, se afligen, desean, cantan, toman partido, comparan, deciden, enjuician, en todo momento, sin embargo, el receptor es consciente de la lejanía, de la distancia física entre el emisor y él o ella. El programa viene a nosotros, nosotros no podemos ir al programa. Es interesante notar que mientras todo esto ocurre en el *Encuentro Electrónico I*, la realidad electrónica no sufre cambio alguno. Sólo ellos, los receptores, han cambiado. Los receptores carecen de la capacidad de influir de manera inmediata y directa sobre los emisores o sobre los atributos o contenidos de la emisión. Su única acción posible para expresar su rechazo o aburrimiento es cambiar de canal o apagar el receptor. Si llegan a participar en una encuesta, su opinión puede llegar a tener una influencia relativa.

B. Encuentros Electrónicos del Segundo Tipo (II)

Un ejemplo interesante de este tipo de interacción es el que se produce cuando nos comunicamos vía telefónica, experiencia que seguramente es común. Una vez lograda la conexión, se crea un ámbito electrónico interactivo de características analógicas. A mayor calidad de la conexión mayor es el grado de nuestra percepción de estar hablando con un aparato, pero somos capaces de reconocer voces e inflexiones, a identificar seres. Más aún, sin el uso de palabras específicas, somos capaces de detectar con relativa facilidad el estado de ánimo de nuestros interlocutores y comunicar los nuestros. Si pertenece al mismo grupo social, cultural o profesional nuestro potencial para comunicar, identificar y asociar una variedad muy amplia de manera extraordinaria. No obstante todo lo anterior la "Percepción Presencial" que se obtiene es de que el usuario no se ha movido de su propio lugar. Más bien, en ocasiones se puede tener la impresión de que el interlocutor cuando hablaba por momentos tenía presencia en el lugar que uno se encuentra. Dar un golpe al teléfono como señal de disgusto es una manifestación de agresión bien conocida; también darle besos al aparato, incluso, después que el interlocutor colgó es una muestra común de afecto.

Es una lástima que siendo la comunicación telefónica una Tecnología tan accesible y económica, en muchos países de América Latina aún siga siendo considerado un lujo.

Deliberadamente nos hemos extendido en el comentario correspondiente a este tipo de **Encuentro Electrónico (EE-II)** y en particular en lo referente a la telefonía, debido a que se prevé que esta Tecnología, aunque seguramente mejorada en gran medida con la introducción de la digitalización y las técnicas de comprensión y empaquetamiento de información, continuará siendo por bastante tiempo una de las interfases más importantes de acceso a otros ámbitos de información y a los otros ámbitos de interacción electrónicos, por lo que será una de las llaves maestras que posibilite otro tipo de interacciones y EE. Por ejemplo la integración del teléfono con los computadores vía "MODEM", convierte a estas máquinas de calcular y de procesar información en máquinas de comunicación y de generación de ámbitos virtuales de interacción. Además, todos ellos poseedores de un amplio potencial educativo.

C. Encuentros Electrónicos del Tercer Tipo (III)

Este tipo de Encuentros Electrónicos se caracteriza por ocurrir generalmente en tiempo diferido. Sólo por razón de una coincidencia totalmente aleatoria o previamente planificada, puede darse una relación **R-E-R** inmediata consecutiva que produzca la sensación de simultaneidad, esto es poco frecuente salvo en aquellos casos en que los usuarios pertenecen a un mismo Lan o a un mismo Nodo. Usualmente esta relación se da como resultado de la participación de varios intermediarios electrónicos, aunque cada usuario respectivo sólo tiene conciencia de la interfase con la cual establece una relación directa. Las posibilidades de comunicación vi-direccional permiten que un mínimo de usuarios actúen como interlocutores y que de manera consecutiva asuman roles activos. Formas conocidas para ese tipo de Encuentro Electrónico son las de poseer un brazo que se extiende hacia el interior electrónico y entrega su mensaje. A diferencia del servicio postal convencional, el usuario tiene confirmación de que su mensaje se recibió en la casilla del destinatario, y si hubo algún problema también recibe información que se lo anuncia.

Este tipo de EE posee varias limitaciones en términos de sus posibilidades interactivos. No obstante, disponen de un potencial de gran utilidad para los procesos de acompañamiento de los recursos que se ofrecen a distancia. De igual manera los procesos cooperativos de construcción colectiva del conocimiento son ampliamente favorecidos por este tipo de comunicación. En función de esta propiedad, una de las limitaciones de la Educación a Distancia, el aislamiento del estudiante de sus padres disminuye sensiblemente.

La percepción de presenciabilidad en el usuario se ha clasificado como analógica del tipo simbólico-textual, debido a que tanto la preparación como la recepción de mensajes ocurre en el ámbito estrictamente sensorial. Sólo durante los procesos de entrega de mensajes suele generarse una sensación de ingreso parcial en el ámbito electrónico virtual.

D. Encuentros Electrónicos del Cuarto Tipo (IV)

En este tipo de EE, la percepción de presencialidad producida es siempre virtual, aunque puede asumir dos vertientes, la simbólica-textual y la analógica-textual que pueden ser enriquecida mediante el uso de multimedia. En ambos casos los usuarios asumen un papel activo en espacios de interacción que puede ser **uno-a-uno**, **uno-a-muchos** y **muchos-a-muchos**.

Adicionalmente, en ambos casos los usuarios tienen la capacidad de interactuar con el mensaje recibido, modificarlo y retornarlo e inmediatamente conocer la reacción de su o sus interlocutores.

En función de lo anterior se produce una serie de procesos extraordinariamente dinámicos que generan una percepción de inmersión en el ámbito electrónico virtual. Psicológicamente el usuario tiene la sensación de haber cruzado la frontera virtual. Esta sensación se incrementa cuando se tiene acceso e imagen a los elementos simbólico textuales que se reciben a través de la pantalla del monitor de una computadora. Actualmente ya han llegado al mercado mundial una serie de desarrollos que permiten este tipo de interacción, incluida los multimedia y el concepto de Grupo de Trabajo (Groupware), a través de líneas telefónicas comunes y mediante el uso de antenas "Yogui".

E. Encuentros Electrónicos del Quinto Tipo (V)

Hasta el momento no existen verdaderas experiencias de este tipo en América Latina. Incluso en los países desarrollados esta modalidad de Encuentros Electrónicos aún no se ha popularizado. No obstante, hay muchas informaciones al respecto. Abundan las experiencias pilotos de orden comercial, algo que será perfectamente accesible en unos pocos años más.

En este tipo de encuentros el receptor o usuario percibe que él, como un todo, ha ingresado en el espacio virtual.

Información relativa al usuario, como su posición y libertad de movimientos son digitalizada. Esta información es proporcionada a un computador que la guarda en un banco de datos. Adicionalmente, el usuario recibe un "Equipo" que debe vestir. Este equipo transmitirá al computador información relativa a los cambios de posición y movimientos que afecté al usuario. Por otra vía sensorial el usuario recibirá información analógica de tipo sensorial y simbólica-textual. También podrá recibir información sobre la presencia de otros usuarios en el ámbito electrónico. Al estar inmerso de esa manera en el espacio electrónico virtual, el usuario lo percibe como real, puede interactuar con la información, alterarla, creando nuevas condiciones para su interacción, etc. El usuario estará inmerso en una **Realidad Virtual**, producto de la interacción de la información que de él tiene el computador con la información que el computador y los multimedia vinculados le proporcionan. Para hablar de aplicaciones, tomemos un ejemplo. Un estudiante de medicina debe aprender a realizar una operación de corazón. Podrá practicar cuantas veces quiera con un paciente que lo espera en el quirófano de la RV de la facultad de medicina. Más aún, en la Autopista de la Información, tal vez podrá ingresar al quirófano de la RV a distancia, desde su casa, al mismo tiempo que un profesor los acompaña desde una ciudad distante y una estudiante de enfermería se les une para completar sus cursos como asistente médico.

FUNCION ACTUAL
DE LAS CIENCIAS SOCIALES
EN GUATEMALA:
ANALISIS Y PERSPECTIVAS

Se parte por el reconocimiento de un hecho que, programáticamente, resulta inaceptable: La separación, parcelación, estratificación del pensamiento sobre lo social, que actualmente se concreta en la aceptación fácil -crítica- del término "Ciencias Sociales". Esta aceptación fácil se traduce, desde un punto de vista operativo, en el estímulo a una "Especialización" disciplinaria que amenaza quitar a las Ciencias Sociales toda posibilidad de responder a su objetivo original: **La de aportar un conocimiento de la sociedad que ilumine la conducta colectiva de los Hombres. Que haga, dicho de otra manera, más racional y efectiva a la política.**

De lo último dicho surge otro punto de partida: La conciencia de una necesidad cuya satisfacción se antoja esencial para la supervivencia y el desarrollo del discurso teórico sobre la sociedad. Esta necesidad es la de retomar la vocación totalizante que alentó los trabajos de los padres fundadores del pensamiento social moderno, que alcanza su apogeo en Marx, y la de afirmar como núcleo rector de las Ciencias Sociales su **unidad** básica: **Pensar único** sobre él todo de las relaciones humanas (relaciones sociales) que dan lugar a lo que conocemos como la sociedad. Sin embargo, el propósito específico de estas líneas es más modesto. Se trata de señalar, al nivel de la mera insinuación, puntos de encuentros entre científicos sociales que den lugar a una colaboración de largo alcance. No se trata, por lo demás, de una consideración generalizadora: Se piensa en unos puntos de encuentro y en una colaboración **aquí y ahora**.

Se piensa además, en esfuerzos conjuntos con propósito explícito: Hacer posible, que la crisis que hoy aqueja a las Ciencias Sociales en el mundo sea afrontada de tal manera que los debates que la propia crisis alimenta se traduzcan en un gran "Impulso" de la Ciencia Social que hasta hoy raquíticamente se cultiva. Se trata, en otras palabras, de hacer valer las "Ventajas" de nuestro atraso, en este caso en materia de Ciencias Sociales, y evitar, con ello, recorrer el penoso camino que las llevó, en los países capitalistas desarrollados, al estado crítico -de encrucijada- en que en la actualidad se encuentra. Crisis mundial, economía, política, social, crisis del pensamiento **sobre** la economía, la política, la sociedad: Tal es nuestro horizonte, nuestro "Ahora". No se trata, por lo anterior, de proposiciones inocentes, neutras, producto de la insatisfacción o la angustia del especialista ante la cada vez más evidente futilidad de su práctica y de la teoría que supuestamente ilumina a la primera. Retomar la **unidad** fundamental del pensamiento social implica también reivindicar la vocación crítica de dicho pensar.

Adoptar como horizonte el de la crisis de la sociedad capitalista (crisis material y no sólo "Intelectual"), supone la atención de **usar** a la Ciencia Social como una arma para encarar la crisis, detectar sus "Eslabones débiles", ubicar sus fisuras y las posibilidades de ampliarlas. **Implica en suma, hacer de la Ciencia Social una "Arma de cambio social"**. Las Ciencias Sociales son Ciencias "Modernas". Su aparición es exigida -y permitida- por la atomización de las relaciones sociales que produce en el mundo antiguo el surgimiento y el desarrollo del capitalismo. "La actividad del hombre moderno no se lleva acabo en un ámbito orgánico en el cual no es posible distinguir entre actividad económica y política, entre actividad política y actividad moral, etcétera, sino que se desarrolla en campos que se encuentran separados unos de otros" **BELLO, 1969:93***.

Los esfuerzos de la práctica social se singularizan: Surgen como estructuras específicas, lo político, lo económico, lo moral. Su estudio es ahora posible y necesario por "Separado". Esta "Separación", sin embargo, constituye la primera exigencia de una visión totalizante, que conciba a las esferas de la realidad social precisamente como eso, como esferas de la realidad social, como partes integrante de un todo, que como tal, cuenta con una organicidad y una dinámica única.

A la vez, la perspectiva histórica concreta de quienes producen los grandes sistemas o, pensando en Marx, las grandes críticas son las de **unidad del mundo** que la expansión del capitalismo está generando. Los Hombres están, por primera vez, a la puerta de un proceso histórico único: La Historia será, de ahí en adelante, efectivamente universal. Proceso lento, inarmónico, contradictorio, la constitución del Universo Social en consonancia con el espacio élitico para la actividad humana: La totalidad del planeta, es sin embargo, para los científicos sociales de entonces, una realidad cuya construcción es inevitable y fatal. Y frente a ella, la síntesis de los procesos parciales, específicos, de la actividad social es la única posibilidad de convertir el caos aparente de la sociedad capitalista en un **sistema** comprensible y susceptible, por tanto, de ser modificado y aún transformado radicalmente (Marx) por la actividad consciente de los Hombres. El gran aliento sintetizador, totalizante, del pensamiento social que surge en las primeras etapas del capitalismo, no puede soportar, sin embargo, a pesar de su poderío teórico, los efectos corrosivos de la división incesante del trabajo contenida fatalmente en el desarrollo capitalista. Tampoco puede resistir, sobre todo cuando su cultivo se incorpora a las instituciones propias de la superestructura del sistema (las Universidades, los Institutos de Investigación, etcétera), las exigencias **ideológicas** que impone una sociedad separada, dividida en clases antagónicas. El pensamiento social sistemático, científico, deviene así con la consolidación de las realidades de la producción capitalista, cada vez más una ideología y una fuente productora y reproductora de ideología, y cada vez menos un pensar radical sobre el todo social.

La Economía Política, por ejemplo, de un esfuerzo comprensivo por conocer las leyes que ordenan la producción y la circulación de las mercancías, esto es, por conocer **las relaciones de producción** que dan cuerpo a la sociedad mercantil plenamente desarrollada, hace de una parcela de la actividad económica: La conducta del empresario y la conducta del consumidor, el objetivo exclusivo de su estudio. La parte se separa del todo y con ello, pronto se convierte en el todo mismo.

* BELLO, RUBIO. Las Ciencias Sociales de Hoy. En Revista de Estudios Políticos. Universidad Nacional de Puerto Rico. Año X, Vol. 10. San Juan Puerto Rico. 1969. Páginas 75-150.

El objeto de la Economía, afirma Jevons, es el "Estudio de la actividad económica que despliegan los individuos en sus intentos de hacer máximo el placer producido por la posesión de bienes respecto a los esfuerzos empleados en su adquisición" **JEVONS, 1973: 541¹**. De Ciencia de la Sociedad Capitalista, la Economía Política se convierte en una fraseología, aplicable en todo tiempo y lugar.

Lo mismo parece suceder, a partir de la segunda mitad del Siglo XIX, con la Ciencia Política y, desde luego, con la Sociología, cuyo nacimiento es claramente una respuesta "Ideológica" a la agudización de la lucha de la clase obrera y al desarrollo de su pensamiento estratégico: EL Marxismo.

El paradigma central, para citar a Kuhn, de las Ciencias Sociales **deja de ser el de una sociedad sujeta a cambios históricos, organizada alrededor de un núcleo básico de relaciones sociales (las relaciones de explotación capitalista)** Ahora la "Concepción del mundo" que orienta a la teoría social dominante es la de una sociedad estructurada para toda la eternidad, compuesta por esferas autónomas cuyo movimiento es de por sí armónico, o tiende siempre a serlo. La visión social de la burguesía es transpuesta, sin mayores mediaciones a los centros donde supuestamente habría de desarrollarse, institucionalmente, el estudio sistemático de la sociedad. Esta transposición pronta da lugar a un complejo mecanismo retroalimentador y la Ciencia Social se descompone en "Ciencias Sociales" que funcionaban abiertamente como otras columnas de la ideología dominante. **Ciencia y Sociedad se dan la mano en la Academia: La Sociología desarrolla prioritariamente técnicas de armonización y controles sociales; la Ciencia Política se orienta a la justificación y el oscurecimiento de las formas de dominación capitalista hasta desembocar en las teorías norteamericanas, sobre el pluralismo; La Economía, con todo y las profundas crisis económicas de fines del Siglo XIX y principios del XX, a pesar también del creciente dominio de la gran empresa monopólico, (a pesar de Keynes), insiste una y otra vez en las virtudes del mercado libre, de la competencia y de la soberanía del consumidor.**

El "Mundo apacible" de las Ciencias Sociales, beneficiadas ya de la respetabilidad académica y la aceptación social, reforzadas su confianza —deteriorada temporalmente por la crisis mundial de los años treinta y la Segunda Guerra Mundial— por la "Estabilidad" neocapitalista, registra en nuestros días, sin embargo, síntomas claros de crisis interna y evidencias poderosas de su ineficacia. **Su paradigma fundamental no encuentra ya más alojamiento que el de los propios centros académicos que lo racionalizaron o sería mejor decir que lo inventaron, y aún en ellos, las nuevas generaciones de entrenados en la religión de la armonía y la especialización a ultranza, lo someten a un escrutinio cada vez más frontal e irrespetuoso.** El cuestionamiento decisivo empero no proviene tanto del interior de los centros donde se producen las "Ciencias Sociales" sino de la propia realidad social.

El divorcio radical entre los paradigmas de dichas Ciencias y la conformación real de la Sociedad Capitalista se concreta hoy en las contradicciones agudas que corroen a la Sociedad Capitalista en la Política, en la Economía, y en la propia "Vida cotidiana", así como en los grandes enfrentamientos que la unificación del mundo, tarea del propio desarrollo capitalista, ha producido en los últimos años.

¹ JEVONS, Arthur. *La Ciencia Social en América Latina. Primer Congreso de Ciencias Sociales en América Hispánica. Universidad de Antioquia, Colombia. 1970. Páginas 540-550.*

En este contexto de contradicciones agudas en el interior de las sociedades capitalistas y de enfrentamientos mundiales decisivos, la función esencialmente conservadora -misticadora- de las Ciencias Sociales "Académicas" queda al desnudo. **La crisis de sus paradigmas es su propia crisis acentuada por la crisis misma de la sociedad capitalista.** Frente a todo esto, se plantea la necesidad urgente de un pensamiento social que de en efecto cuenta de la raíz y el futuro de las contradicciones sociales, que salga al paso de una sociedad y un mundo brutalmente estratificados y parcelados, que produzca estrategias eficaces para encarar la crisis de la sociedad.

Por ello, se precisa empezar por el principio; develar, hacer evidente, el contenido "Ideológico" de lo que hoy conocemos como "Ciencias Sociales". Esclarecer que la actual conformación disciplinaria es, en sí misma, un acto ideológico. Restituir a la discusión metodológica su verdadero papel, rescatándola de la esclavitud tecnocrática que confunde método con "Técnicas de Investigación", así como de la servidumbre esterilizante a que la ha sometido, lo que Mills llamaba el "Empirismo abstracto", del cual no se ha escapado del todo algunas corrientes que se reclaman marxistas. Se precisa, en suma, hacer del concepto de totalidad el eje de la reflexión social y de la crítica radical su actividad práctica concreta. En esto consistiría como ya sucede en algunos casos, "Volver" a los fundamentos del pensamiento social clásico y desde luego "Reencontrar" las líneas primordiales trazadas por su máximo exponente: Marx.

Nuestro "Ahora" es pues el de las crisis, "Aquí", a la crisis general debe añadirse el pesado legado de nuestro atraso: Atraso material y atraso teórico. En la actualidad, puede decirse que el cultivo de las Ciencias Sociales, en particular en lo tocante al nivel de la enseñanza básica (Licenciatura), se ha masificado. La investigación social (en sentido amplio), gozando hoy de las ventajas de la institucionalización académica, contrasta grandemente en cuanto a sus resultados con los grandes esfuerzos pioneros que sé despejaron durante el Siglo pasado y en principios del presente.

Mucho queda por decir en cuanto a las causas de lo anterior. En especial, sobre los efectos que el sistema político (de dominación) ha tenido en el desarrollo (falta de desarrollo) de la crítica social y política y en general de las Ciencias Sociales en Latinoamérica. El asunto, en todo caso, por ahora nos trasciende. Quede sin embargo el planteamiento de que la situación actual que guardan las Ciencias sociales en América Latina no pueden explicarse satisfactoriamente atendiendo con exclusividad a las condiciones que internamente, en el sistema de educación superior e investigación enmarcan su desarrollo. **Con mucho, en el caso guatemalteco, ha sido, el sistema sociopolítico, el que ha determinado el rumbo y el ritmo que ha adoptado el cultivo de las Ciencias Sociales -dentro y fuera de los Centros de Educación de la Universidades-.** Irónicamente, esto tiende a ser de lado, salvo cuando se le usa demagógicamente, por muchos grupos de estudiantes y profesores que intentan traducir su insatisfacción creciente con el estado de las Ciencias Sociales en acciones políticas concretas en materia de reformas a la organización académica actual.

Panorama sintético: Las Ciencias Sociales en Guatemala reportan una situación precaria que se caracteriza por un escaso rigor teórico; una orientación imprecisa tanto en docencia como en investigación; un parcelamiento disciplinario que llega a la separación física de los centros en los cuales se les cultiva y, consecuentemente, por una notable incapacidad para producir conocimientos teóricos y aplicados en consecuencia con el grado de desarrollo y la complejidad que ha alcanzado la estructura socio-económica.

La evolución del sistema de producción de Ciencias Sociales ha sido lenta y carente de rumbos más o menos definidos. Los "Extremos" reinan casi de modo absoluto: O bien, sé absolutista la generación abstracta, la más de las veces repetitiva de otras generalizaciones también abstractas desarrolladas en el exterior, o se cae en un culto a "Lo concreto" que en los hechos se traducen en ejercicios descriptivos monográficos, con un señalado acento parroquial.

En el caso de los esfuerzos cuestionadores, críticos, el escaso desarrollo teórico tiende a reducirlos al mismo nivel de la "Denuncia" de las incongruencias del sistema, casi siempre superficial, así como a rechazar los modelos teóricos dominantes no tanto sobre la base de su inconsistencia lógica sino a su falta de aplicabilidad a "Nuestra realidad (la "Realidad del subdesarrollo")". Se abre con ello la puerta a un nacionalismo o chovinismo "Científico" que aparte de sus peligros más obvios reduce la reflexión a la acumulación de descripciones monográficas que lo más que logran es retroalimentar el nivel enunciativo antes señalado.

En estas condiciones, las Ciencias Sociales académicas dan cuenta de su ineficacia en un doble nivel. De una parte, por su incapacidad para producir "Operadores" del sistema mínimamente eficaces y habilitados para introducir en la administración de éste la "Tendencia o Tecnología social moderna". De otra, los "Críticos" que producen las escuelas donde se enseñan las Ciencias Sociales, en raras ocasiones disponen del instrumental teórico y del rigor metodológico adecuados para destacar las contradicciones generales y específicas que dan forma a la nueva sociedad en estricto *Hic Et Nunc*.

Ciertamente, así las cosas, el ensamble académico de las Ciencias Sociales parece condenado a una subordinación creciente respecto de los desarrollos "Teóricos" del exterior, cada vez mal digeridos y asimilados a medida que dichos desarrollos se sofistican más. La respuesta a la subordinación, a su vez, de manifestarse "Naturalmente" encara el peligro de degenerar pronto en un provincianismo exacerbado que, en el mejor de los casos, transita de uno a otro en lo que podría llamarse el "Descubrimiento del Mediterráneo". Más grave aún, frente a la crisis actual, que no avanza sola sino en medio de un debate que promete la aparición de decisivas "Rupturas" teóricas y la construcción de nuevos paradigmas, el sistema institucional de las Ciencias Sociales en Guatemala parece condenado a dejar pasar la oportunidad de aprovechar productivamente una crisis que, por así decirlo, dado su rezago "No le corresponde" y, de esta forma, a seguir paso a paso el camino que llevó a la Ciencia Social a su crisis actual, tal vez para enfrentar a está precisamente cuando en el ámbito mundial los nuevos paradigmas estén ya dando muestras de deterioro. No se crea, sin embargo, que estamos frente a una condena inevitable.

Las propias exigencias de una sociedad en crisis, que por otro lado acusa a una creciente complejidad estructural, operan como estímulos "Externos" para la ruptura del estancamiento relativo de las Ciencias Sociales. A ellas se añaden el malestar y la insatisfacción cada vez más abiertas en que se expresa la frustración de los científicos sociales y de los que están en vías de serlo. Hoy se rechaza cada vez de modo más consistente la separación calcada del curricular de las diferentes profesiones y se cuestiona, excesiva e irracionalmente algunos casos el predominio casi exclusivo de los vetustos "Paradigmas" de la Economía y la Sociología Neoclásica, así como de las malas traducciones de la politología norteamericana.

La constitución de núcleos de trabajo teórico-empírico que a la vez asimilen estrictamente el debate teórico y metodológico del presente, sea capaz de incorporar a su reflexión la realidad histórico-social, parece ser una de las salidas a la mano del atolladero descrito. En la medida en que dichos núcleos se constituyan orgánicamente vinculados a la enseñanza superior, además, las posibilidades de una retroalimentación permanente serán más ciertas. Justo en este contexto, la colaboración buscada entre filósofos y científicos sociales se concreta. Teóricamente, las Ciencias Sociales que vienen todas ellas de la Filosofía, se han mantenido en Guatemala, física e intelectualmente separadas de ésta. Una muestra elemental: La incorporación supertardía de los cursos de Metodología a los planes de estudio de Economía, Sociología y Ciencia Política y el hecho, casi universal, de que quienes imparten dichos cursos las más de las veces han tenido un escaso, y nada sistemático, contacto con la Filosofía y en particular con las cuestiones relativas al método y las teorías del conocimiento.

De frente a la crisis, sin embargo, y ante la posibilidad de instrumentar una estrategia para afrontarla con éxito, la relevancia de una colaboración estrecha se torna más que evidente. Lo que está en juego no es "Vale la pena el recordatorio, uno u otro aspecto marginal de las Ciencias Sociales, sino los núcleos rectores de la concepción del mundo en la cual se apoya el desarrollo de dichas Ciencias". De aquí la efervescencia de la discusión metodológica del presente, la febril búsqueda de salidas fundamentales en materias de método y, por supuesto, la acelerada institución de "Modas" a este respecto.

Más en las condiciones de la sociedad guatemalteca, la adopción indiscriminada de la discusión metodológica en marcha puede llevar a resultados sumamente negativos, en la medida en que el sistema educativo y de investigación existentes se muestre incapaz de asimilar críticamente los resultados de dicho debate y solamente traslade, sin mediaciones, una y otra teoría.

De aquí, la necesidad de un trabajo sistemático de acopio, crítica y difusión que sólo puede hacerse sobre la base de una vinculación estrecha y permanente entre quienes han sido entrenados para desarrollar esta tarea, en este caso los metodólogos y quienes requieren con urgencia que esa tarea se realice para avanzar en el desarrollo específico de sus disciplinas: Los científicos sociales.

Ciertamente, el trabajo "Interdisciplinario", como el que podría suponerse aquí que se propone, no puede sustituir lo que podríamos llamar la **Recuperación del enfoque totalizante**, que caracterizó a la Ciencia Social en sus orígenes. Esto último, sin embargo, es, por un lado, parte del debate en curso y por otro lado, una tarea que sólo puede emprenderse dada la realidad actual, poniendo en tensión los saberes parciales en un trabajo colectivo. Cabe señalar por último un punto central de colaboración indispensable.

Como se ha sugerido, uno de los puntos fundamentales del cuestionamiento actual de las Ciencias Sociales es su carácter de fuentes productoras y reproductoras de la ideología dominante. Sin embargo, el reconocimiento de tal hecho no garantiza que dicho cuestionamiento arroje como resultado una Ciencia Social despojada o en capacidad de despojarse de su ropaje y su vocación ideológica. Podemos bien enfrentar y la fiebre estructuralista apunta en esa dirección, la constitución de una nueva maraña ideológica más coherente con los desarrollos recientes del sistema social capitalista. Y ante esta **Neo Ciencia Social**, los metodólogos y cientistas sociales, pueden hacerse cargo de una de sus tareas fundamentales: **Destacar dinámicamente los elementos ideológicos que acompañan el desarrollo del pensamiento científico.** La puesta en acto de lo anterior, que implica obviamente cambios profundos en la organización académica actual, no garantiza por supuesto que la Ciencia Social que se produjera, incluso si lograra trascender su presente parcelamiento y el cerco ideológico que la traba, podría funcionar sin más como una herramienta de transformación radical. Es la lucha de clases, las clases en lucha, las que al final de cuentas determinan que esa posibilidad, contenida potencialmente en el pensamiento social científico.

CAPITULO SEIS

LA EMERGENCIA DEL PARADIGMA TELEMATICO. **UNA POSIBILIDAD DE APERTURA EN LAS CIENCIAS SOCIALES**

TELEPOLIS

El desarrollo de la **Telemática**, o **Teleinformática**, nueva esfera del Conocimiento Tecnológico que se puede definir, en forma general, como **La fusión cooperativa de las telecomunicaciones con la Informática**, está cambiando nuestras posibilidades de futuro, como lo demuestra el vertiginoso desarrollo de Internet y las nuevas redes telemáticas. **La Telemática nos sirve de señal promisorio frente a la emergencia del nuevo paradigma comunicacional e interactivo, el cual nos insinúa un nuevo mundo de posibilidades en que las autopistas de la información, el hiperespacio y los mundos virtuales, son apenas los primeros paisajes de esta nueva geografía paradigmática. Sé prevé, además, que la Telemática podría afectar las organizaciones sociales, creando nuevas formas de filiación que rompen con los parámetros tradicionales de Espacio y Tiempo, como lo señala ECHEVERRIA, 1994:11^o al anunciar la Emergencia de la Telé polis, la nueva ciudad a distancia:**

"Durante el siglo XX se ha ido generando una nueva forma de organización social que tiende a expandirse por todo el planeta, transformándolo en una nueva ciudad: Telé polis. Las naciones y los Estados van dejando de ser las formas determinantes de la vida social, aunque todavía conservan una cierta influencia sobre los ciudadanos. Telépolis existe en la medida en que los ciudadanos son interrelacionados a distancia, bien sea directa o indirectamente. En su manifestación actual, la mayoría de los ciudadanos (los telepolitas) tienen una participación puramente pasiva en la vida social: Son espectadores. Sin embargo, también se van desarrollando otras formas de vida telepolitana (por ejemplo, el correo electrónico) que posibilitan su participación activa y su organización en grupos de libre elección".

^o ECHEVERRIA, Javier. *La Sociedad Tecnológica*. Editorial Amigo Plus. Maracaibo, Caracas, 2^a. Edición. 1994. Páginas 390.

Un ejemplo de estas nuevas formas de organización está representado por la **Sociedad de Internet**. Cuya estructura es una red de redes, con una organización que podríamos llamar **Horizontal**. Ya que cualquier elemento o nodo de la red tiene la misma capacidad de interactuar, en principio, salvo carencias propias de la Tecnología, con todos los demás elementos o nodos de la red y viceversa, sin ninguna jerarquía aparente de autoridad, sin policía y sin censura, más allá de la que resulta de la interacción misma y de los intereses propios de los socios que en el caso de Internet son de corte epistemológico y estrictamente no comerciales. Como se observa, cada vez son más numerosas y avanzadas las Tecnologías que interactúan con el Hombre y el fruto o futuro cercano se vislumbra sustentado por una compleja red telemática, capaz de llevar el entretenimiento, la educación y el trabajo hasta cualquier lugar o sitio que elija el usuario. La **Interactividad** es la palabra clave, la piedra filosofal de estas nuevas Tecnologías comunicacionales. Desde el cajero automático hasta la RV gozan del calificativo de "Interactivo". Podemos definir la interactividad, en su forma más general, como "La capacidad de dialogar entre el Hombre y la máquina, es decir, la capacidad que tiene un sistema de comunicación para responder o contestar al usuario, a manera de un diálogo entre dos individuos. El grado o nivel de fluidez y la complejidad del diálogo determinan el grado de interactividad: Desde apretar un botón para encender una máquina hasta interactuar con un modelo complejo de inteligencia artificial como un robot en un mundo virtual" **ORTIZ, 1998:75^r**.

II

EL GIRO TECNOLÓGICO

Todo lo anterior nos lleva a concluir que la Tecnología será una de las principales fuerzas motoras en la evolución y cambio en las Ciencias Sociales. Además se debe enfatizar que la misma posibilidad ha dependido, conceptualmente, de la posibilidad de superar la distancia por medio de la Tecnología: "La característica más importante de la educación a distancia (en este caso las Ciencias Sociales) no es su morfología, sino la forma en que la comunicación entre docente y estudiante es facilitada. Como el docente y el estudiante están separados por la distancia, este tipo de educación debe depender de la tecnología como mediador en el proceso de comunicación" **GARRISON y SHALE, 1990:31^y**.

Cuando se habla de Tecnologías, y más precisamente de Tecnología en Ciencias Sociales, se pretende decir Tecnologías, en un plural implícito que contiene un cúmulo de Tecnologías convergentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. A pesar de la diferencia entre Tecnología propiamente educativas y de diseño de instrucción, cada vez se hace más claro que la Tecnología Educativa engloba de forma inseparable ambas Tecnologías.

^r ORTIZ, Fernando. La Tecnología y su Aplicación Sociológica. En Revista Estudios Sociales y Políticos. Universidad Antioquia, Colombia. Año XXX. Vol. 50. 1998. Páginas 75-79.

^y GARRISON y SHALE Margarita. Las Ciencias Sociales en la Educación a Distancia. En Revista de Pedagogía y Ciencias del Arte. Universidad de Berlin, Alemania. Año III, Vol. 6. 1990. Páginas 1-50.

A veces se utiliza el término **Convergencia** para señalar esta característica de fusión o cooperación de diferentes Tecnologías, aunque debemos tener cuidado con el uso del término convergencia, que recientemente ha sido utilizado con un sinnúmero de significados. Las Tecnologías de medios o comunicacionales se encargan de empacar la instrucción para hacerla llegar al estudiante o al investigador social y de esta forma dar acceso a la experiencia metodológica. La Tecnología y el Diseño Instruccional (Análisis de Tareas, Modelación Cognoscitiva, Ingeniería del Conocimiento) se encargan del diseño de las actividades y del medio ambiente del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según **TAYLOR, 1992:27⁶** la eficacia pedagógica depende más de la estructura y calidad del mensaje instruccional que de las características de un medio particular. Sin embargo, es difícil trazar una línea de división entre ambas Tecnologías. Así, **PADRON y PAIVAS, 1998:345*** resumen un conjunto de definiciones de Tecnologías en las siguientes definiciones:

- "La tecnología en Ciencias Sociales es la utilización práctica de productos de orden mecánico-eléctrico-electrónico (de comunicación y computación) y de productos de orden metodológico (de estrategias psicológicas y de administración de procesos), trasladados a la acción educativa desde otras áreas de la acción racional organizada (comunicación, sicología y organización), con el objeto de hacer más eficientes las respuestas de los sistemas de enseñanza-aprendizaje".

Siguiendo este mismo orden de ideas, no se debe olvidar que la Tecnología Social no es solamente un conjunto de herramientas e instrumentos que utilizan los investigadores, también es por sí misma una forma de conocimiento que con lleva valores y prácticas:

- "La tecnología es una forma de conocimiento (...) las 'cosas' tecnológicas carecen de significado sin el 'saber cómo' (know how) usarlas, repararlas, diseñarlas y hacerlas. Ese 'saber cómo' muchas veces no puede ser capturado por palabras. Es más visual y táctil que verbal o matemático" **IBID: 14'15.**

En este sentido, una tiza y un pisaron constituyen una Tecnología, la misma escritura puede ser considerada una Tecnología. Según esta Tesis de Ong "La escritura es una Tecnología, la más fundamental de las Tecnologías, continuada por la imprenta y la computación" **IBID, 16.**

⁶ TAYLOR, Beatriz. *Modernidad de la Postmodernidad o Postmodernidad de la Modernidad.* En Revista de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Puerto Rico. Año XXXVIII. Vol. 80. 1992. Páginas 20-28.

* PADRON y PAIVAS, Et. Al. *La Computadora y las Ciencias Sociales en Latinoamérica.* En Revista de Ciencias Políticas y Sociología. Universidad Iberoamericana, Distrito Federal, México. Año 1, Vol. 2. 1998. Páginas 1-29.

LA EMERGENCIA DE UN NUEVO PARADIGMA:
EL PARADIGMA TELEMÁTICO O
COMUNICACIONAL INTERACTIVO

Con todo lo anterior, se quiere enfatizar el desarrollo de los Sistemas de Teleinformática o Telemática: **La función cooperativa de las telecomunicaciones con la informática**, la cual posibilita escribir y enviar mensajes en computadoras conectadas en redes, y permite a los individuos y a grupos de personas, tener discusiones y conversaciones apoyados en una red computarizada (conferencia computarizada) así como utilizar el correo electrónico para mensaje privados, (uno a uno o uno a un grupo) o públicos (uno a muchos). Todas estas nuevas Tecnologías están transformando la forma de relacionarnos con otros seres humanos y con las cosas que rodean, al mismo tiempo que estamos cambiando nuestra cosmovisión, es decir, nuestra forma de ver el mundo.

Cuando se habla de un **cambio paradigmático** se quiere decir, precisamente, un **cambio en la forma de ver y relacionar nuestro conocimiento**, en este caso: **En la forma en que concebimos y usamos la Tecnología en el ámbito de las Ciencias Sociales.** En este sentido, **se está pasando de una Tecnología Social subsidiaria**, es decir, una Tecnología que se aplicaba al campo investigativo con el objetivo de optimizar los resultados de procesos organizados por otros paradigmas, como el preconizado por el modelo industrial **a una Tecnología Científica de carácter telemático** que va a jugar un papel fundamental en la venidera reforma de las Ciencias Sociales.

El punto que se quiere remarcar en la Tecnología en Ciencias Sociales va a transformar la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. "El poder real de la tecnología no es hacer que los viejos procesos funcionen mejor, sino hacer que las organizaciones sean capaces de romper los viejos moldes y crear nuevas formas de trabajo y funcionamiento" **LANE y CASSIDY, 1998:10^v.**

Creemos que el modelo tradicional de las Ciencias Sociales tiende a agotarse y por más que use la Tecnología para optimizar todos los procesos de producción y distribución de la gran industria investigativo, no se podrán subsanar los problemas que se avecinan y que van a depender más de la misma transformación tecnológica de los procesos de información y comunicación, es decir, la Tecnología está abriendo nuevos espacio de comunicación y de almacenaje de la información que requieren nuevas formas de organización y de funcionamiento.

^v LANE y CASSIDY, Emilia. *El Poder de la Computación en las Ciencias Sociales.* Editorial, El Mexicano. Pachuca, Hidalgo, México. 1998. Páginas 400.

De allí que debemos cambiar nuestra forma de preguntar: De **¿Cómo podemos hacerlo mejor?** A **¿Por qué hacemos lo que hacemos?** De **¿Cómo podemos usar la Tecnología para hacer mejor las cosas que hacemos?** A **¿Cómo usar la Tecnología para hacer las cosas que todavía no estamos haciendo?** En general, una nueva Tecnología pasa a través de tres etapas:

1. La nueva Tecnología sigue el camino de menor resistencia en el mercado actual, así las computadoras compiten con las máquinas de escribir.
2. Los usuarios optimizan o reemplazan Tecnologías previas con la nueva Tecnología; las computadoras son más eficientes que las máquinas de escribir.
3. Los usuarios descubren nuevas funciones para la nueva Tecnología, y, se preguntan: ¿Qué puedo hacer ahora que no podía hacer antes? La computadora puede conectarse a una red e intercambiar información, o utilizar el correo electrónico para buscar información. La nueva Tecnología impone nuevos usos que abren nuevas posibilidades y plantean nuevos problemas.

Veamos la diferencia paradigmática entre la vieja concepción de Tecnologías Subsidiaria y la nueva concepción de Tecnología en el siguiente conjunto de reglas señalada por Hammer y Champy en LANE y CASSILY **IBID, 289** Para remarcar cómo las nuevas Tecnologías están cambiando la misma concepción y organización en las Ciencias Sociales. En estas parejas de reglas podemos observar la variación de enfoque entre la vieja y la nueva regla frente a la misma Tecnología.

VIEJA REGLA	TECNOLOGIA	NUEVA REGLA
La información se debe encontrar en un solo lugar en cada momento.	Base de datos compartidos.	La información aparece simultáneamente en varios lugares según la necesidad.
Sólo los expertos pueden realizar el trabajo.	Sistemas Expertos.	Un generalista puede hacer el trabajo del experto.
Las organizaciones deben escoger entre la centralización y la descentralización.	Telecomunicaciones redes.	Las organizaciones pueden simultáneamente sacar provecho de la centralización y de la descentralización.
Los gerentes toman todas las decisiones.	Apoyo a la toma de decisiones (base de datos, acceso, diseño de software)	La toma de decisiones es responsabilidad de todos.
El personal de campo necesita oficinas donde trabajar, desde donde recibir o transmitir información.	Comunicación inalámbrica y computadoras personales.	El personal de campo puede enviar y recibir información desde cualquier sitio.
El mejor contacto con la fuente de información es el contacto personal con un docente.	Multimedia interactivos, CDROM, redes, tele conferencian.	El mejor contacto con la fuente de información es el contacto efectivo.
Debes encontrar dónde están los objetos.	Identificación automática y tecnológica de búsqueda.	Los objetos dicen dónde se encuentran.
Los planes se revisan periódicamente.	Computación de alta velocidad.	Los planes se revisan instantáneamente.

FIGURA NUMERO TRES. DIFERENCIAS ENTRE TECNOLOGIA Y TRADICIONALISMO.

TIPOS DE INVESTIGACION SOCIAL
CON UN NUEVO PARADIGMA

La Función Investigativa en la Universidad del futuro no puede seguir siendo una actividad aislada, centrada en sí misma y reservada sólo para algunos "Sumos Sacerdotes", cultores de la Investigación Profesional Científica. Demo (1991)⁵ lanza ciertos retos para superar el atraso de las Universidades Iberoamericanas. Uno de ellos dice: "Las universidades necesitan dejar su pasado de entidad de enseñanza, para asumir la condición de entidad de investigación".

De las tres funciones clásicas: **Investigación/Enseñanza/Extensión**, la primera es la inspiración básica, por más que no sustituye a las otras. La generación del conocimiento propio es la condición esencial para la vida académica, convirtiendo a la enseñanza en función derivada, aunque necesaria. Para la función de enseñanza disponemos hoy de un arsenal de Tecnologías modernas, sobre todo de los medios modernos de comunicación electrónica (circuitos de televisión, video cassettes, uso de computador, audiovisuales, etc.), que sustituyen a las aulas dejando al profesor más libre para "investigar".

La Investigación, vista desde esta nueva perspectiva, como un "Principio Educativo", adoptan formas muy diferentes a las tradicionales, tanto para sí misma, como para la enseñanza. Sólo para ejemplificar unas de estas formas, nos referiremos a la incorporación de Enfoques, Instrumentos, Métodos de Investigación, a la Docencia Universitaria, permitiendo así una docencia coherente con la realidad circundante. Argumentaremos en forma muy convincente, lo que podríamos denominar "**Docencia de la Investigación**". Tal idea no pretende convertir en investigadores profesionales a todos los docentes y alumnos universitarios, pero sí incorporar efectivas Metodologías de Investigación, para mejorar la visión de su realidad e iniciarlos modestamente, en el camino de la Investigación. Seguramente que este enfoque, modificaría significativamente, las estrategias y contenidos de muchos cursos de hoy, totalmente desconectados de la realidad social y de las condiciones individuales de los alumnos. Lógicamente, esto no obvia la necesidad de otras formas de Investigación, que requieren un alto grado de profesionalismo y que buscan satisfacer otros legítimos objetivos.

Dentro de las diversas posibilidades de calificación de los Tipos de Investigación, presentamos uno que trata de tomar en cuenta las peculiaridades de la Investigación Aplicada a la Ciencias Sociales y a las condiciones del contexto latinoamericano, y en especial el guatemalteco. (Véase FIGURA NUMERO CUATRO)

⁵ DEMOS, Miguel. Ciencias Sociales y la Inteligencia Artificial. En Revista Ciencias Sociales. Universidad Mariano Ruíz Ruiseñor. Oporto, Lisboa. Año II, Vol. 2. 1991. Páginas 345-349.

FIGURA No. CUATRO

COMPARACION DE LAS CARACTERISITICAS DE LOS CUATRO TIPOS DE INVESTIGACION

En cuanto a:	Investigación Teórica.	Investigación Metodológica.	Investigación Empírica.	Investigación Práctica Participante.
Producto Científico.	Marco de Referencia: Sistematización Teórica	Opción Metodológica: Instrumentos Teóricos	Experimentación Instrumentos Cuantitativos	Opción Política Científicamente fundamentada
Ideología	Inherente, pero controlada	Inherente, pero controlada	Inherente pero controlada	Declarada
Control Ideológico	Mediante la Crítica Teórica	Mediante la Crítica Metodológica	Mediante la experimentación	Mediante la opción expresa
Teoría y la Práctica	Predominio Teórico	Predominio Teórico	Predominio Teórico	Predominio Teórico
	Explicación Teórica	Instrumental de Aplicación Teórica	Experimentación y Test	Política
Relación Sujeto-Objeto	Identidad Relativa (Objetivación)	Identidad Relativa (Objetivación)	Identidad Relativa (Objetivación)	Identidad Total (Fusión)
Descubrimiento de la Realidad	Dialogal Indirecto	Dialogal Indirecto	Distanciamiento	Directo-Práctica
	Sistematización de Categorías	Sistematización del Instrumental	Directo-Prueba Experimental	Política
Carácter Científico Predominante	Coherencia y Objetivación	Adecuación Instrumental a la Realidad	Lógico Experimental	Criterio de la Práctica

Para la Investigación Teórica, afirmamos que no hay Ciencia sin el adecuado movimiento teórico, que significa el ordenamiento de la realidad en el ámbito mental y no hay Investigación solamente Teórica, porque ella sería pura especulación. Por consiguiente la Labor Teórica es fundamental en el Proceso Científico y algunos momentos centrales de ella serían:

1. Elaboración de marcos de referencia;
2. Comprensión de los clásicos;
3. Dominio relativo a la producción vigente;
4. Reflexión teórica elaborada;
5. Crítica teórica.

La Investigación Metodológica, le asignamos un gran valor a la cuestión del Método, sustituyendo la creencia general de que la Metodología sólo indica los Instrumentos de Investigación, y de que los crea. Algunos momentos de este Tipo de Investigación serían:

1. Discusión de las alternativas Metodológicas;
2. Formación del espíritu crítico;
3. Control de la Ideología;
4. Cultivo de la originalidad científica.

La Investigación Empírica, que se caracteriza por la Experimentación con la realidad, recurriendo a todas las Técnicas de Recolección, Medición y Manipulación de Datos y Hechos. Constituye un Paradigma Central de las Ciencias Sociales. Está sometida a diversas críticas con relación a su relevancia para interpretar determinados fenómenos sociales.

Finalmente, la Investigación Práctica o Participante, que representa una síntesis de otras formas ensayadas anteriormente, tales como la "Investigación Temática" y la "Investigación-Acción" (la primera, promovida por el brasileño Paulo Freire, y la segunda cuyo principal vocero ha sido el sociólogo colombiano Fals Borda). Este tipo de Investigación Práctica no substituye a los otros y también requiere seria preocupación Teórica, Metodológica y Empírica, sin las cuales corre el peligro de caer en el activismo o la banalidad.

En resumen, cada tipo de Investigación tiene su razón de ser, sus posibilidades y sus limitaciones. En general, estos tipos pueden ser complementarios, distinguiéndose por el acento en el plano del conocimiento o de la intervención en la realidad.

Otra posibilidad de clasificación, sería la que ha sido utilizada más usualmente y que se refiere a los diversos Tipos de: Investigación Básica, Investigación Aplicada y a la Investigación/Desarrollo, considerada por algunos como Investigación Tecnológica. Este último Tipo de Investigación es el que se ha desarrollado principalmente en Universidades interesadas en las Ciencias Sociales con Informática.

EL NUEVO PARADIGMA DE LA INVESTIGACION Y EL DESARROLLO GLOBAL Y
LA NECESIDAD DE NUEVOS INSTRUMENTOS DE MEDICION
DEL DESEMPEÑO
EN LA GESTION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

LIMITES A LA INVESTIGACION CIENTIFICA. RELACION ENTRE LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD.

La palabra *Investigación* se emplea hoy día, al menos en los países de lengua inglesa, para describir numerosas actividades que, a primera vista, tienen pocas relaciones exteriores entre sí o con la Ciencia, y una serie de relaciones de otra índole que exasperan a muchos científicos en actividad.

De hecho, la situación recuerda la observación que hace uso de los personajes de Lewis Carroll en "A través del Espejo": " 'Cuando yo empleo una palabra' dice Humpty Dumpty en un tono un tanto despectivo, 'Significa exactamente lo que yo quiero que signifique, ni más ni menos.' "

Esa multiplicidad de usos tan generalizada de la palabra da pie a diversas explicaciones posibles, probablemente todas ellas correctas, al menos en parte. Por ejemplo, una explicación posible es que quienes creen utilizar la palabra en un estilo correcto y restrictivo son una minoría muy reducida e introvertida que no se comunica efectivamente con el resto de la sociedad. Por otra parte, tal vez el término esté mal o confusamente definido.

Como el lenguaje es algo vivo y cambiante, el significado de "Investigación" se conforma y redefine activamente a través de un uso libre. Otra explicación posible es que la palabra tiene alguna cualidad amorfa, multifacética y a la vez plástica, como el término "Mente" del cual nadie, ni siquiera con un estudio y reflexión profunda, puede pretender abarcar sin una ínfima parte. En todo caso, un análisis de todas las definiciones y usos corrientes de "Investigación" trasciende con mucho el objetivo de esta investigación y podría sólo servir para atizar las llamas de la controversia académica. Esto no significa que hayan sido vanos todos los esfuerzos por resolver las ambigüedades y codificar definiciones. Algunos conservan una cierta utilidad práctica o autoridad persuasiva con respecto al establecimiento de normas internacionales a largo plazo.

Ahora bien, es obvio que se aumenta dicho volumen agregando nuevos conocimientos.

Pero ¿Qué sucede cuando se recupera o rehabilita un conocimiento olvidado o descuidado, o cuando el conocimiento existente, se expresa por primera vez en una forma que puedan comprender y compartir otras personas? ¿Cuáles son en ese caso las relaciones entre conocimiento e información por un lado, y conocimiento y comprensión, por otro? ¿Acaso la calificación de "Científica" añade o resta sustancia al significado de "Investigación"?

Estas interrogantes no son meramente lingüísticas sino que se refieren a la percepción que tiene el individuo del mundo que lo rodea, y a su capacidad de influir sobre ese mundo. En suma, son a la vez filosóficas y pragmáticas. La mejor manera de abordarlas en el contexto de esta investigación tal vez consiste en examinar con detenimiento una serie de tipos de actividad diferentes, todas reunidas, ocasionalmente, bajo el pabellón de "Investigación".

1. EL CIENTIFICO Y EL GRUPO SOCIAL.

La razón por la cual la Investigación Científica recibe ayuda es que la sociedad busca con tal apoyo satisfacer una serie de sus necesidades y aspiraciones más fundamentales: Materiales, educacionales y culturales. En cuanto a por qué los individuos se dedican a la investigación científica, las razones son múltiples y variadas, pero comprenden un fuerte elemento de curiosidad intelectual. Encontramos aquí enseguida una divergencia, una fuente potencial de incomprensión de fricción e incluso de hostilidad; durante algo más que el medio siglo pasado, se ha constituido un clima de opinión que ya no acepta como suficiente el motivo de la curiosidad. La Investigación por la Investigación se ve actualmente con sospecha sino desfavorablemente.

Acosadas como están por problemas inmediatos y a corto plazo, entre los cuales los económicos no son los menores, las fuentes de financiamiento (en particular, los gobiernos) propenden fuertemente al punto de vista de que la curiosidad debe estar dirigida y de que la sociedad debería tener algo preponderante que decir respecto al control de la dirección y el ritmo de la Investigación Científica y a la aplicación de sus resultados. Naturalmente, sé siguen tensiones entre las necesidades del investigador y las exigencias de la sociedad.

El investigador necesita ser capaz de ejercer su curiosidad sin trabas para poder funcionar adecuadamente; la sociedad tolera de mala gana aquello sobre lo que no dispone de información alguna o que no puede comprender, y por lo tanto deja de percibir la pertinencia de la Investigación Científica respecto de sus problemas cotidianos.

La resolución de estas tensiones exige un dialogo serio, informado y sostenido. Existe de hecho una serie de factores interactivos en el dialogo entre los investigadores científicos y el público en general. Comprenden estos factores: El nivel general de alfabetización científica de la población, los esfuerzos que los propios científicos hacen por comunicarse con el público respecto de su labor, y los "Frutos" tecnológicos de la empresa científica que inciden en la vida cotidiana de la sociedad.

En las sociedades industrializadas por lo menos, la Tecnología es ya parte del sistema de vida, aunque se acepte sin pensarlo mucho o sin prestar demasiada atención, mientras que la Ciencia no lo es. Para el científico, el desarrollo de las ideas se ve como un proceso de desenvolvimiento. Cada concepto o idea nuevos tienen una secuencia de antecedentes definidos y necesarios, y una variedad de posibles consecuencias. Sin embargo, lo que llama la atención del público, cuyo contacto con la Ciencia se efectúa principalmente a través de la Tecnología, es el cambio rápido, apreciable e inesperado que introducen los resultados finales de la investigación.

Si el público ha de participar de alguna manera significativa en la elección de las innovaciones tecnológicas, debe tener acceso a la información pertinente relativa a las alternativas posibles. Sólo en tal caso tiene la sociedad una verdadera oportunidad de comprender las cuestiones que son planteadas ante ella y, de por lo tanto, ejercitar un juicio seguro. Desdichadamente para la posición del investigador, lo que está llegando al primer plano en algunos países avanzados es el aspecto "Malo", es decir, el aspecto "Periodístico" de la Tecnología basada en la Ciencia, y que influye en la actitud del público contra la Ciencia y los científicos, tendencia que queda muy bien ilustrada en los Estados Unidos de Norteamérica.

Si bien se requiere de la comunidad en general un cierto grado de alfabetización científica, también se precisa un esfuerzo continuo de comunicación y de información pública por parte de los científicos. Cualquier grupo de la sociedad que deje de explicar su ética interna y de interpretar el significado positivo y benéfico de su labor para el público en general, se encontrará con que está perdiendo la estima del público. En el mejor de los casos, no se le prestará atención, y en el peor, atraerá una opción organizada, si su obra es considerada al mismo tiempo como importante y negativa.

2. SOCIEDAD CIENTIFICA VERSUS SOCIEDAD ACIENTIFICA, O CULTURA CIENTIFICA VERSUS CULTURA ACIENTIFICA.

Podría suponerse que las actitudes "Anticientíficas" son simplemente manifestaciones temporales del síndrome de las "Dos Culturas" SNOW, 1969⁵. La sustancia de su tesis es que existía un peligroso golfo de ignorancia y de falta de comunicación entre los científicos y los no científicos. Ahora bien, el fenómeno de la "Anticiencia" es de una importancia mucho más amplio y duradera y su potencial de causar daños filosóficos e intelectuales debería contemplarse en un contexto más amplio. El fenómeno nace, de hecho, de la falta de comunicación efectiva por parte de los científicos e investigadores en general con el público sobre el trabajo que realizan, a lo largo de un prolongado periodo de tiempo.

El secreto que rodea a los proyectos de investigación militar, que condujo a la falta crónica de comprensión por parte del público y a la falta de respuesta de éste hacia la comunidad científica, puede muy bien haber representado una de las razones de esta quiebra de la comunicación, pero apenas puede considerarse en sí misma como una excusa válida. La alienación entre los científicos y los no científicos caracterizada en el contexto de las "Dos Culturas" ha sido probablemente exagerado tanto en cuanto a su extensión como en cuanto a su importancia. Sin embargo, lo que este concepto sí hizo fue ilustrar válidamente cuán persistentemente son divergentes las actitudes de los científicos y de los no científicos en cuanto a la naturaleza del conocimiento y de la certidumbre y a las diferentes metodologías para obtener nuevos conocimientos y la comprensión del Universo.

⁵ SNOW, Helen. *Dualidad Tecnológica*. Editorial Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 3ª. Edición. Colección de Bolsillo. 1969. Páginas 590.

3. LA INVESTIGACION CIENTIFICA COMO AGENTE DE LA DIVERSIDAD Y DEL CAMBIO.

Es difícil que el público en general comprenda las presiones fluctuantes, pero persistentes, que a través de la historia ha generado la Investigación Científica al modificar la forma en que el Hombre vive, al diversificar las opciones que se abren ante él y al reorientar su comprensión del Universo. No obstante, el rasgo característico de los tiempos modernos es que la Investigación Científica combinada con la Tecnología empírica ha conducido a una enorme diversidad de bienes y a considerables cambios, tanto en las técnicas de producción como en los hábitos de consumo, mientras que al mismo tiempo la comprensión que tiene el Hombre del Universo, de sí mismo y de sus relaciones con sus iguales ha sido testigo de avances sin precedentes.

No hay más que considerar, como ejemplo, los cambios en la movilidad geográfica y social que tuvieron lugar a mediados del Siglo XIX, sobre todo en los países muy industrializados, con la llegada de la máquina de vapor y los ferrocarriles, cambios que se han repetido en todo el mundo y en una escala incluso aún más impresionante con el advenimiento del motor de combustión interna y de la aviación. Quizás sea en el plano no material, y en este preciso momento, donde está teniendo lugar un cambio aún más importante en la sociedad mundial. Este cambio consiste en la creciente conciencia de que la Ciencia y la Tecnología se están sumando a la voluntad social y política de las sociedades de controlar sus propios destinos, y los medios y el poder de hacerlo realmente. Es más, la Ciencia y la Tecnología están proporcionando a la sociedad una amplia variedad de opciones en cuanto a lo que podría ser el destino de la Humanidad. No todas las opciones que se abren son buenas. En el pasado, las consecuencias sociales del Progreso Científico fueron completamente imprevistas, de hecho no tomadas en consideración por los investigadores científicos, al igual que fueron imprevistas e inconsideradas por aquellos que encargaban los trabajos a los investigadores. El resultado fue una profusión de resultados secundarios no deseados y no previstos emanantes de la investigación que se había emprendido por otras razones muy diferentes. Este camino indirecto parece probable que subsista en alguna medida como característica permanente de la empresa científica.

La experiencia del pasado ha demostrado que toda tentativa de determinar lo que es un cambio societario deseable corre el riesgo de ser o bien presuntuosa o bien tiránica. Los intentos contemporáneos por efectuar semejante cambio, al identificar las clases de conocimientos que se necesitan, al encargar investigaciones científicas para averiguar esos conocimientos, y finalmente, al instituir el cambio en cuestión, constituyen un proceso preñado de todas las dificultades de la lógica deductiva y que presenta el peligro intrínseco de no ser viable y efectivo. Así, cuando las sociedades desean cambiar en un sector u otro, pero no saben en qué dirección deben apoyar a la Investigación Científica y el Pensamiento abierto en general. Al mismo tiempo, cuando las posibilidades de cambio son claras, cuando se han evaluado las implicaciones y consecuencias de cada posibilidad y hay que efectuar opciones, las sociedades deben basarse en el sentido común colectivo para someter a prueba, y aceptar o rechazar, tal cambio y sus consecuencias remotas. Este tipo de proceso es paralelo, en el sentido más amplio de la palabra, al Método Científico.

Dado la magnitud y el ritmo del Progreso Contemporáneo de los conocimientos y de las técnicas para adquirirlos y difundirlos, hoy día los resultados de la investigación son a menudo un tanto efímeros. El conocimiento, cuya formulación sólo años atrás requirió un esfuerzo intelectual titánico, puede aceptarse hoy como evidente y ordinario. Además, la Investigación Científica no se conforma con una sola idea acerca de un problema determinado. Cada día es admitida como provisional, una etapa en nuestra marcha hacia una comprensión más plena, pero nunca total. Como ha dicho Ziman "La naturaleza de las ideas científicas es estrictamente provisional" ZIMAN, 1990:345⁴. Llama la atención sobre el gran número de ideas sobre un tema determinado que aunque contradictorias, pueden temporal y simultáneamente ser reconocidos como válidas, incluso por un solo individuo, antes de que se llegue a un consenso sobre la validez de una de ellas. En ese estado de constante ebullición de las ideas, los datos observados con exactitud y fielmente registrado sirven a como propósito capitales. Alimentan la imaginación del científico y plantean nuevos interrogantes que su mente racionalizadora trata de formular con un criterio funcional. Cada idea puesta a prueba y verificada constituye un pequeño paso hacia la comprensión.

Los grandes saltos en la vía de la comprensión muy pocas veces se dan en un solo destello de inspiración. Las grandes ideas de Galileo, Newton, Darwin y Einstein se gestaron en el correr de largos años. Los grandes inventos o descubrimientos tan caros a los órganos de información del público tienen en general mucho de mítico. Todo investigador científico tiene plena conciencia de lo que debe a sus colegas y asesores. Newton escribió: "Si he llegado a ver más allá que la mayoría de los hombres es porque me subí a los hombros de gigantes".

4. CONTINUIDAD Y ANTIAUTORITARISMO: PARADIGMAS Y PRAGMATISMO.

A primera vista la Teoría de la "Falsificación" de Popper nos relegaría a lo incierto y lo efímero de la Filosofía de Heráclito. Sin embargo, en la práctica hay tres factores que nos rescatan de la inminencia de esa desesperación impotente a que apunta el pensamiento de Heráclito.

El primero y más moderno de estos factores —a confianza en la cohesión de toda la masa del Conocimiento Científico, además del control que ha logrado ejercer el ser humano sobre el mundo en que habita— no siempre ha estado con nosotros. En consecuencia, hemos contraído una deuda eterna con los científicos-filosóficos de la Baja Edad Media que perseveraron en su búsqueda pese a esa carencia, y también con hombres como Copérnico, que concibió su Universo Heliocéntrico y permaneció fiel al mismo no sólo porque se ajustaba a la observación, sino por su sencillez y belleza inherentes.

El segundo factor es el de la simplificación necesaria. La definición que dio Einstein del objetivo primordial de toda la Ciencia es que se debe abarcar el mayor número posible de hechos empíricos mediante una deducción lógica, a partir del menor número posible de hipótesis o axiomas llamado a veces "**Principio de la Parsimonia**".

⁴ ZIMAN, Hugo. El Dilema de las Ciencias y las Tecnologías. En Revista América y su Ciencia. Universidad de Guadalajara, México. Año X, Vol. 10. 1990. Páginas 345-349.

En realidad, Einstein reformulaba un principio muy anterior, llamado la Navaja de Occam (OCAMM Guillermo de, filósofo inglés fallecido hacia 1349) Sostuvo que en vez de razonar a partir de premisas universales, recibidas de la autoridad, debía generalizarse sobre la base de la experiencia del orden natural.

En el proceso de generalización es primordial la noción de que "Los entes no deben multiplicarse innecesariamente"; en otras palabras, sólo hay que tener en cuenta lo que es necesario y suficiente para una explicación. Ahora bien, de los estudios actuales se desprende que este principio debe aplicarse sin cautela ante problemas tan complejos como al cáncer y las dolencias cardíacas, que obedecen a causas múltiples e interrelacionadas. **Para la formación de las futuras generaciones de científicos debe tenerse presente el hecho de que en su gran mayoría no habrán de ser investigadores científicos de por vida, sino más bien profesionales que aplicarán los conocimientos de la rama de la Ciencia en la que estén especializados.**

Por consiguiente, es necesario presentarles una versión reasimilada y sistematizada de todo el conocimiento pasado. La sistematización es necesaria, y por cierto conveniente, porque tratar de guardar en la memoria todos los hechos no sólo es una pérdida de tiempo para el profesor y el alumno, sino además letal para la mente. Los principios generales y la teoría como puntos de apoyo, ilustrados por unos cuantos hechos convincentes y pertinentes son vehículos de enseñanza mucho más eficaces. Como suele enseñarse, la Ciencia tiene necesariamente (y peligrosamente, en opinión de Ziman) un poderoso elemento deductivo.

La fuerza de ese elemento, y de su aspecto autoritario, es proporcional al estado de desarrollo de la disciplina científica estudiada y al grado de aceptación de sus paradigmas esenciales. Paradigmas significan literalmente "Modelo ideal". Kuhn define los paradigmas como "Logros científicos universalmente reconocidos que proporcionan durante un tiempo problemas y soluciones tipo a una comunidad de profesionales". A.J. Ayres, según lo cita Huddle, los define como "Un conjunto estructurado de axiomas, supuestos, conceptos, hipótesis, modelos y teorías".

Demasiado a menudo no tenemos el coraje suficiente. Tendemos a levantar todo tipo de barreras y solisimos lógicos, por ejemplo, impugnando la competencia o incluso la veracidad del informador y creando diversas formas de alegato especial para proteger la posición establecida.

La medida en que se aceptan los paradigmas esenciales de una disciplina determinada condiciona también considerablemente el tipo de enfoque lógico o filosófico que se aplique. De este modo Teobaldo demostró que "En las primeras etapas, cuando la disciplina está mal definida, o comprendida a medias (según la expresión de Kuhn) no es paradigmática, el enfoque será fundamentalmente inductivo, o como se diría vulgarmente, los experimentos serían del tipo: 'Pellizcalo haber qué pasa'" **THEOBALDO, 1991:856^D**.

^D THEOBALDO, Delfido. Ciencias y Tecnología. En Revista Ciencia y Tecnología. Universidad Iberoamericana, Distrito Federal. Edición Especial. 1991. Páginas 856-900.

Una vez que ha quedado establecido un paradigma provisional, es más apropiado el método hipotético-deductivo. O bien, según las palabras de Kuhn, "La investigación se guía por el paradigma establecido, hasta que éste deja de ser satisfactorio, y en un movimiento revolucionario es sustituido por otro nuevo". Durante esa revolución, los científicos pasan por sus mejores y peores momentos, ya que si bien se observa un gran empeño en ambos extremos antagónicos de la situación conflictiva, la lógica y el recurso al experimento se enturbian con los juicios de valor, los valores culturales y los éticos, la psicología y, en algunos casos, una indebida dependencia de autoridad basada en la reputación adquirida sobre la base de una manifiesta eminencia intelectual evidenciada en ocasiones precedentes y con respecto a otros temas científicos, tal vez ajenos.

Por más que estimule la reflexión, el análisis de Kuhn es demasiado tributario de ejemplos de las "Revoluciones" de Copérnico, Darwin y Lavoister, que no son característicos del progreso corriente y saliente de la Ciencia y que estuvieron en todo caso vinculados con los movimientos sociales y políticos de la época. Según como fuere, lo cierto es que los investigadores científicos emplean en su trabajo una diversidad de métodos que se modifican y oscilan entre el positivismo lógico con falsificabilidad, por un lado, y por otro, el evolucionismo paradigmático. El resultado, aunque revolucionario y antiautoritario son en apariencia, es en realidad evolutiva en último extremo, dado que cada vez de paradigmas representa un conjunto empírico pragmático y útil de instrumentos conceptuales para comprender mejor las disciplinas consideradas, así como una guía para la búsqueda experimental ulterior.

Un aspecto esencial del desarrollo del Conocimiento Científico es que la deuda para con el legado científico sea reconocida, sin que por ello se permita que lo heredado agote o limite la búsqueda de una ilustración, sabiduría y comprensión cada vez mayores, ni que, por su propio prestigio se convierta en una nueva tiranía intelectual institucionalizada, como la que limitó la búsqueda científica en la Baja Edad Media y el Renacimiento.

El Método Científico no es pues, algo único y definido sino que más bien consiste en una serie de normas de procedimientos pragmáticas. La elección de una serie particular dependerá de la naturaleza del problema que se aborde, el estado del desarrollo del tema considerado y la disposición natural del investigador. El rasgo permanente en la interacción bidireccional entre la teoría y el experimento, entre la estructura intelectual y la realidad. **El investigador científico, debe empeñarse en dominar ambos mundos, sin quedar prisionero de ninguno de ellos.** Puede resultarle útil, en la búsqueda de ese equilibrio, cultivar el sentido del humor. Así, en momentos difíciles puede consolarse evocando el "Principio de la perspectiva completa". Según este subprincipio de la poca sería "Ciencia del menester del Investigador" —uno de los campos a que se refiere la Ley de Murphy—: Los investigadores científicos están absortos en sus propios estrechos que les resulta imposible tener ninguna perspectiva completa de nada, ni siquiera de su propia investigación. Corolario: Es el Director del Departamento de Investigación quien debería saber lo menos posible sobre el tema específico de la investigación que dirige".

El joven investigador científico, en el umbral de su carrera, puede preguntarse **¿Qué papel me corresponde en todo esto? ¿Tengo inclinaciones y aptitudes necesarias para aportar una contribución valiosa? ¿Podré ser un "Buen científico"?**

Parecen dignas de recordar algunas observaciones de Feyerabend en este contexto. Incluso el propio gran Galileo según señala Feyerabend "No procedió de una manera científica y no hubiera hecho los descubrimientos que hizo produciendo científicamente. Progresó transgrediendo lo que algunos científicos y numerosos filósofos consideran las tan importantes reglas del método científico, ya que en la práctica de la ciencia es y ha sido siempre muy diferente de lo que han sido a su respecto tanto los científicos como los filósofos. Sólo demuestra que ser científico no significa (necesariamente) ser un buen científico..."

VI

PLANIFICACION-ANALISIS PROSPECTIVO Y POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.

1. LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN EL GOBIERNO.

Por lo general, se define a la Política Científica como una base deliberada y coherente para las decisiones nacionales que influyen en la inversión, la estructura institucional, la capacidad de crear y la utilización de la Investigación Científica. La expresión "Política Científica" debe entenderse como una abreviatura que significa políticas para las Ciencias y las Tecnologías. Más recientemente, el término Política Científica y Tecnológica se ha introducido en los organismos nacionales e internacionales como un reconocimiento de que la Ciencia y la Tecnología son partes complementarias de todo el sistema; la Ciencia produciendo nuevo conocimiento y la Tecnología aplicando el conocimiento para crear nuevas formas de útil conocimiento práctico.

Es difícil delimitar las fronteras del sistema científico-tecnológico no sólo por su intrínseca complejidad sino porque penetra en todos los aspectos de la sociedad contemporánea. La Ciencia y la Tecnología son las principales fuentes de la innovación y del cambio social. Desde un punto de vista funcional, se puede definir al Sistema Científico y Tecnológico como un conjunto de instituciones y de mecanismos engranados en la producción, la difusión y la aplicación del conocimiento.

Entre estas instituciones, se encuentran las Universidades, los Laboratorios de Investigación de la Industria, los Centros de Investigación Gubernamentales orientados hacia fines específicos y muchos organismos particulares. Sin embargo, no pertenecen únicamente al dominio de la Política Científica y Tecnológica. Así, por ejemplo, la función primordial (pero no la única) de las Universidades es la docencia y la de los centros o de las unidades de la investigación industrial no puede disociarse de la producción de bienes y servicios. Las políticas creadas sólo para la Ciencia y la Tecnología no pueden regir las áreas de intersección con otros subsistemas de la sociedad. Esto hace que la Política de Ciencia y Tecnología se encuentre en una posición fundamental pero difícil. Aunque cada vez con mayor frecuencia se le está considerando como una función política esencial, depende, en gran parte, de los fines y de los designios que son el objeto de otros sectores.

Después de un período de lo que se ha dado en llamarse "**La desilusión con la Ciencia**", muchas de las ofensas proferidas con tanta precipitación cedieron el paso a una visión más serena del papel que desempeña la Ciencia y la Tecnología, pero al mismo tiempo con una actitud más exigente respecto a la responsabilidad del Sistema Científico y Tecnológico y de su contribución a los problemas de la sociedad.

Como todo mecanismo gubernamental, la Política de Ciencia y Tecnología sigue evolucionando en un ambiente incierto tanto en lo que respecta a su contenido como a la estructura de su organización. El esfuerzo científico y tecnológico de los países industrializados cada vez se vuelve más disperso y politizado. Por un lado, la investigación y el desarrollo experimental se asocian con una cantidad de actividades gubernamentales, y no gubernamentales de crecimiento rápido, con lo cual se amplió la gama de objetivos adjudicados a la Ciencia y la Tecnología. Por otro lado, la magnitud de los recursos que requieren para los proyectos de todas las disciplinas constituye un nuevo factor que obliga a hacer elecciones políticas.

Por lo tanto, parece que es necesario romper las barreras existentes entre los diferentes sectores de la acción gubernamental. Claramente ha llegado a ser esencial evaluar los efectos del cambio tecnológico en el medio ambiente, en la economía y en la sociedad en general con el objeto de evitar impactos rigurosos de carácter irreversible. Unicamente las instituciones fuertes pueden hallarse en situación de establecer enlaces operativos de interdependencia entre las Políticas de Ciencia y Tecnología y los otros sectores del interés gubernamental para influir en el proceso presupuestario, de manera que se tome en cuenta el carácter específico de la actividad científica y tecnológica.

Las instituciones, sin embargo, simplemente proporcionan un instrumento y un potencial; por sí mismas no garantizan el buen éxito. Actualmente, la tendencia general es la de hacer área de la política gubernamental. La euforia de la expansión ilimitada ha sido sustituida por una actitud orientada hacia objetivos y ligada a programas.

En lugar de esperar entendimientos automáticos de la investigación y el desarrollo experimental, se hace hincapié en que los resultados sean utilizables y en asegurarse de que verdaderamente sean usados de manera adecuada. La experiencia de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico -OCDE-, lleva a una grave advertencia: "Si bien la ciencia y la tecnología deben orientarse de manera más rigurosa que antes, debe tenerse cuidado de no esterilizarlas asfixiándolas con una camisa de fuerza burocrática. Si verdaderamente va a ser útil, la investigación debe ir asociada no sólo con la ejecución sino también con la formulación de las políticas a las que habrá de servir. Una evolución de esta naturaleza seguramente será lenta y difícil ya que implica, ante todo y principalmente, que se establezca un nuevo estilo en las relaciones sostenidas entre científicos y políticos: Presupone, efectivamente, que el político acepte el hecho de que su decisión puede ser puesta en tela de juicio por la investigación y que el científico esté conforme en abandonar la cómoda ideología de la naturalidad de la ciencia" OCDE, VOLUMEN III, 1974:181¹.

¹ OCDE, 1974. Volumen III. Lisboa, Portugal. Páginas 1000.

2. FUNCIONES DE LA POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA.

A. Parámetros de los Sistemas de Política Científica y Tecnológica.

La Investigación sobre la Investigación y los estudios del Sistema de la Política Científica y Tecnológica han llevado a la identificación de varios aspectos y de posibles criterios, tales como:

i. Campos de investigación y desarrollo experimental; ii. Tipos de investigación (básica, aplicada, de desarrollo experimental y no experimental); iii. Enfoques metodológicos de la investigación y el desarrollo experimental y no experimental; iv. Disciplinas científicas; v. Dimensión de proyectos; vi. Aspectos sociológicos; vii. Tareas operativas; viii. Objetivos permanentes; ix. Insumos-productos; x. Instituciones ejecutantes; xi. Análisis sectorial de las actividades de investigación y desarrollo experimental.

Sin embargo, el tener en cuenta todos los criterios identificables (parámetros) supondría una cantidad tan enorme de interrelaciones y de sus puntos de contacto que no sería posible ninguna acción de política coherente. Desde el punto de vista de los artífices de la Política Científica y Tecnológica, no todos estos criterios tienen el mismo grado de pertinencia. Sólo algunos de ellos pueden aplicarse útilmente como criterios estratégicos o de nivel gubernamental.

B. Enfoque Sistémico de la Política Científica y Tecnológica.

Un enfoque útil es formular un esbozo sistemático de la Política Científica y Tecnológica **FIGURA NUMERO 5**. El punto de partida es el conglomerado de problemas creados por los acontecimientos económicos, sociales, políticos y culturales de la comunidad nacional, la sociedad en general y el ambiente internacional global. Algunos de estos problemas están dentro de la esfera del Sistema de la Política Científica y Tecnológica.

Para abordar nuevos problemas, es necesario que el Sistema Científico y Tecnológico tengan una morfología adecuada. Si es que va producir respuestas y acciones que sean del caso, tal vez tenga que adaptar los mecanismos existentes o crear nuevos mecanismos. Se puede asegurar el funcionamiento uniforme del sistema sólo si los que toman las decisiones tienen un buen conocimiento de los componentes estratégicos y de sus principales características desde el punto de vista de su pertinencia para el funcionamiento del conjunto en su totalidad. Tal situación o articulación del sistema permite determinar las relaciones fundamentales entre los componentes, lo cual es un prerequisite para cualquier acción eficaz sobre el sistema. Con base en una constelación determinada de los componentes del sistema, se puede definir los objetivos en general. Enseguida, estos objetivos se comparan con los recursos disponibles para la investigación y el desarrollo experimental distribuidos en categorías operativas. El siguiente paso es definir y distribuir las misiones ente los diversos componentes del sistema y programar las actividades y los proyectos de investigación y desarrollo experimental. Después de una serie de evaluaciones repetidas, se puede proceder a asignar los recursos.

El resultado esperado del proceso de investigación y desarrollo experimental es la utilización de los recursos disponibles de manera de obtener resultados pertinentes para la consecución de los objetivos de la política. Los resultados abarcan todo el espectro del conocimiento científico y tecnológico, tanto básico como aplicado. Por razones de carácter presupuestario y administrativo, todos los procesos de las sociedades se dividen en periodos, con el objeto de otorgar una dimensión temporal regular al proceso de toma de decisiones. Se espera que los que formulan la política a seguir den cuenta de sus actividades basándose en una comparación establecida entre los resultados obtenidos y los objetivos que se habían planificado. Hecho este se convierte en un balance cuyo elemento es clave para la evaluación de la eficacia de los componentes y de todo el sistema. Luego se pasa a analizar los fracasos y las discrepancias importantes con miras a sugerir modificaciones. Así, surgen nuevos problemas con el sistema mismo que actúan sobre los componentes, sus relaciones y la morfología del sistema. Por su naturaleza misma, el sistema de la Política de Ciencia y Tecnología se orienta hacia problemas que tienen que ver con el futuro de las sociedades, el cual a su vez, determina sus propios caminos futuros. Su preocupación permanente, por lo tanto, es discernir sus potencialidades futuras, señalar las posibilidades de acción y aplicar de vuelta todo el nuevo conocimiento al continuo de los problemas de las sociedades que se van desarrollando.

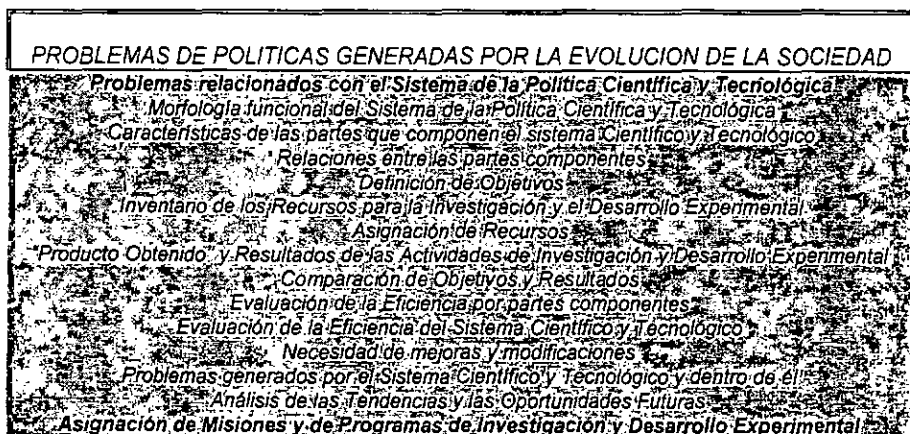


FIGURA No. CINCO. Esbozo Sistemático de la Política de Ciencia y Tecnología.

C. Principales Funciones de la Política Científica y Tecnológica.

La gráfica del flujo sistémico de la Política Científica y Tecnológica permite deducir las principales tareas o "Funciones" de la Política de las etapas básicas conceptuales y de procedimiento del proceso de toma de decisiones. Se pueden distinguir siete agrupaciones principales de funciones de Política de Ciencia y Tecnología **FIGURA NUMERO SEIS.**

Estas funciones son desempeñadas por cierto número de diversas instituciones que desempeñan un papel de estructuración en la constitución total del sistema de la Política de Ciencia y Tecnología. Por medio de la interacción de las funciones y de las instituciones, las actividades de investigación y desarrollo experimental que se hallan dispersas pueden adoptar la forma de un todo de orientación objetiva, y todas las demás categorías de criterios cobran significado e importancia relativa. Las otras dos categorías importantes de criterios son, por un lado, los **Objetivos** y, por otro, los **Medios** (recursos y procedimientos de operación). Teniendo estos elementos a la mano, el marco analítico de la Política de Ciencia y Tecnología puede adoptar la forma de una matriz en la que las funciones están enlazadas con las instituciones y a través de las instituciones con los objetivos, por un lado, y con los medios, por el otro.

I. Funciones de Asesoría y de Formación de Conceptos	Análisis de los problemas pasados, presentes y futuros. Tendencias a la Investigación y el Desarrollo Experimental. Identificación de Opciones. Contribución de la Investigación y el Desarrollo Experimental al Desarrollo Económico y Social.
II. Planificación Estratégica y Tomar de Decisiones	Examen de las alternativas. Elección entre opciones. Prioridades de Planificación.
III. Coordinación	Coordinación de Programas y de Actividades, sobre todo, entre distintos Departamentos o Ministerios Gubernamentales.
IV. Responsabilidades de Operación	Control y Evaluación de los Programas. Determinación de Medios de Transferencia de la Ciencia y Tecnología. Evaluación Funcional de la Actividades de Investigación y Desarrollo Experimental.
V. Promoción	Promoción de la Investigación Básica y la Aplicada. Asignación de Recursos entre Proyectos e Instituciones Específicas.
VI. Función Ejecutora	Las diversas Instituciones llevan a cabo Programas y las Actividades de la Investigación.
VIII. Control Legislativo	Control que ejerce el Parlamento generalmente a través del Control del Presupuesto.

FIGURA No. SEIS. Función de la Política Científica y Tecnológica.

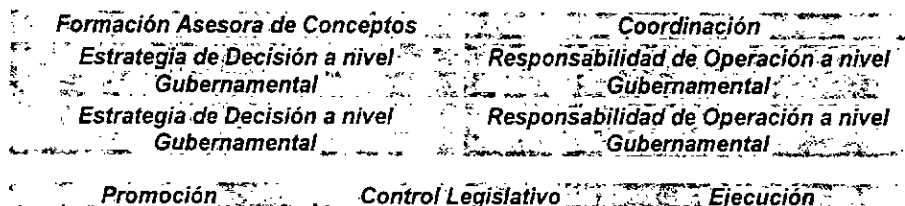
D. Funciones de la Política Científica y Tecnológica dentro del "Espacio Institucional".

En lo referente a la Toma de Decisiones Gubernamentales, las funciones de la Política Científica y Tecnológica se localizan dentro de un "Espacio Institucional" que puede representarse bajo la forma de un Diagrama FIGURA NUMERO 7.

La Función de la Planificación Estratégica y de la Toma de Decisiones ocupan un lugar central, tanto institucionalmente como en el que atañe a la oportunidad de acción. En la parte superior del Espacio Institucional se encuentra la Función Coordinadora, por el otro, precediendo ambas, lógicamente, a la etapa de la Toma de Decisiones con la que están ligadas como insumos.

En la parte inferior del Espacio Institucional, la Función de la Planificación Estratégica y de la Toma de Decisiones están ligadas a la Función de las Responsabilidades de Operación, la cual constituye un enlace intermedio con la Función de Promoción, por un lado, y con la Función Ejecutora, por el otro.

PATRON DE UN SISTEMA PLURALISTA



PATRON DE UN SISTEMA AUTORITARIO

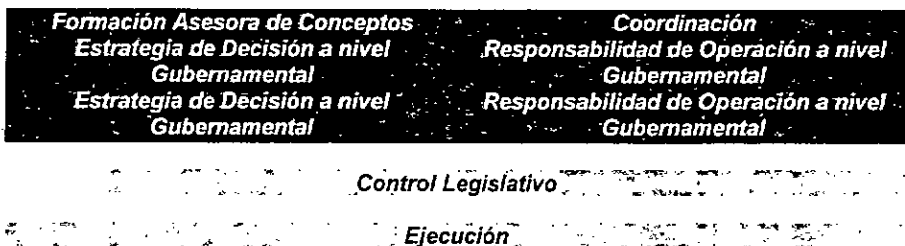


FIGURA No. SIETE. "Espacio Institucional" de las Funciones de la Política de Ciencia y Tecnología.

FUENTE: Francis Herman. Science Policy Formats en Hearings before the Committee on Science and Astronautics. U.S. House of Representatives. 93rd. Congress. 2nd. Session. Junio julio de 1994. Pág. 689.

A través de las Responsabilidades de Operación (Ministerios y Agencias Gubernamentales), la Función de la Planificación Estratégica y de la Toma de Decisiones está sometida a la Función del Control Legislativo, supuestamente independiente del Poder Ejecutivo.

3. FORMATOS DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

A. Patrón Pluralista-Patrón Autoritario.

El patrón Institucional del espacio permite organizar el análisis de las Políticas Científicas Nacionales alrededor de una gama de formatos de Política Científica Modelos, las cuales van desde el extremo de la descentralización y la autonomía de las funciones de la Política Científica hasta el otro extremo de un sistema totalmente jerárquico y autoritarias. El Patrón Pluralista se caracteriza por un mecanismo institucional autónomo para cada una de las funciones, con objeto de garantizar un grado razonable de independencia en relación con diversos grupos de presión y con el propio Gobierno Central.

El Patrón Autoritario tiene una tendencia connatural a vincular todas las funciones con el Gobierno Central reduciendo a un mínimo el margen de autonomía de los mecanismos funcionales, los cuales se hallan subordinados jerárquicamente a la persona que toma las decisiones centrales. La Función de Planificación Estratégica y de la Toma de Decisiones es abrumadora: Absorbe, más o menos, la Función Asesora y la Función Coordinadora y extiende su autoridad directa a las Responsabilidades de Operación y a la Función Ejecutora. La Función de Promoción queda sin un fin determinado y el Control Legislativo pierde toda importancia verdadera.

B. Tipología de los Formatos de la Política Científica y Tecnológica.

Con base en las herramientas analíticas que mencionamos antes, se puede llevar a cabo un estudio comparativo de las Políticas Científicas Nacionales examinando las organizaciones institucionales específicas que responden a las mismas necesidades funcionales. Empezando por los patrones extremos del Espacio Institucional y tomando como criterio de la escala el creciente grado de intervención gubernamental, se distinguen ocho formatos de Política Científica Modelo que van desde Reglamentación casi espontánea hasta el Centralismo autoritario.

- Estímulo contextual.
- Orientación por sectores.
- Incentivos pluralistas.
- Intervencionismo descentralizado.
- Subordinación simbiótica a los objetivos nacionales.
- Intervencionismo centralizado.
- Planificación autoritaria.
- Centralismo autoritario.

C. Áreas de Diversidad.

En relación con el contexto general para la Política de Ciencia y Tecnología, las áreas fundamentales de diversidad más pertinentes incluyen las siguientes:

a. <u>Población.</u>
1. <u>Nivel de Educación.</u>
2. <u>Nivel de desarrollo económico, de industrialización.</u>
3. <u>Nivel de esfuerzo desarrollado en el campo de la investigación y desarrollo experimental tanto en forma absoluta como en relación con el producto nacional Bruto.</u>
4. <u>Percepción acerca de la Política Científica, del Proceso de Investigación y el Desarrollo Experimental.</u>
5. <u>Relaciones Políticas.</u>
6. <u>Quadrantes Políticos.</u>
7. <u>Principales fuentes de los fondos para la Investigación y el Desarrollo Experimental.</u>
8. <u>Principales Actores de la Investigación y el Desarrollo Experimental y nivel de excelencia.</u>
9. <u>Patrón de financiamiento de la Investigación y el Desarrollo Experimental por área.</u>
10. <u>Relación entre el Gobierno y las Universidades.</u>
11. <u>Relación entre el Gobierno y la Industria.</u>

D. Equilibrio entre la Investigación Básica y la Aplicada.

El problema más difícil y predominante es el deseo de lograr una mejor aplicación de la Investigación a los problemas nacionales alcanzando el equilibrio adecuado entre la Investigación Básica y la Aplicada, entre las promesas a largo plazo y los resultados a corto plazo. En el ámbito de la política este problema se manifiesta en las dificultades para determinar las prioridades de la Investigación y el Desarrollo Experimental y de las nuevas tendencias a través del proceso presupuestario; en el ámbito Institucional, es la contienda entre los Ministerios Gubernamentales, por un lado, y las Instituciones de Investigación Semiautónomas por el otro. Atrapadas en medio de las dos se halla, a menudo, la Unidad de Política Científica del Gobierno, la cual es más eficaz cuando se halla cerca de los niveles de Toma de Decisiones del Gobierno y, sin embargo, necesita tener cierta independencia de las estrechas perspectivas gubernamentales para reconocer los intereses más amplios de la Ciencia.

PROBLEMAS CENTRALES DE LA PLANIFICACION CIENTIFICA Y TECNOLOGIA EN LOS PAISES EN DESARROLLO

La información disponible sobre la expansión de los sistemas de Ciencia y Tecnología (definidos como el conjunto de centros de Investigación Científica, Tecnológica y de Desarrollo Industrial, más la Infraestructura Científica y Tecnológica tangible e intangible) en los países en vía de desarrollo (caso Guatemala), indica que se enfrenta a muchos y grandes obstáculos internos. Durante la etapa preparatoria de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (UNCSTD), que se celebró en agosto de 1997 en Viena (Austria), se identificaron los obstáculos que se relecionan con las políticas y prioridades para la Ciencia y la Tecnología, las Infraestructuras Científicas y Tecnológicas, los Sistemas Educativos y de Adiestramiento, la disponibilidad de empresarios y aptitudes gerenciales, los Sistemas de Información Científica y Tecnológica, los Servicios de Extensión Universitaria, etcétera.

La persistencia de estos obstáculos, no obstante el incremento de la ayuda financiera ofrecida para Ciencia y Tecnología por el Estado y la Cooperación de las Organizaciones Internacionales, y los intentos nacionales y regionales de planear la Ciencia y la Tecnología interna de los países en vía de desarrollo es mucho más difícil y complicada de lo que se ha supuesto tanto en el ámbito nacional como en el ámbito de las Naciones Unidas. Casi todos los principales países en desarrollo siguen dependiendo en forma predominante de los Conocimientos Científicos y la Tecnología originados en los países industrializados.

En la mayoría de los casos, las actividades locales de Investigación y Desarrollo Experimental en los países en vía de desarrollo consisten en Investigaciones Científicas Pura e Investigación Aplicada imitativa y de poca relevancia, acompañada por escaso progreso en innovaciones tecnológicas, inclusive en los campos y sectores en lo que se necesita urgentemente un esfuerzo local pertinente y competente. Una de las razones principales del retraso deriva del hecho de que muchos de los problemas económicos y sociales que surgen en el contexto general del subdesarrollo son distintos a los que afrontan los países de altos ingresos.

Entre otras razones cabe mencionar la manera en que funciona la economía internacional y las características socioculturales de muchos países en vía de desarrollo. En consecuencia, cualesquiera que sean los esfuerzos locales de estos países en Investigación y Desarrollo Experimental, emprendidos a veces a un alto costo financiero y social, se desperdician, en gran parte, debido a la falta de vínculos permanentes entre las actividades científico-tecnológicas y los sistemas locales educativos y productivos, por lo cual se carece de correspondencia entre la demanda y la oferta interna de producción científica y de conocimientos tecnológicos.

Primero, los científicos y tecnólogos de los países en vías de desarrollo participan sólo marginalmente en las actividades de la Educación Superior, aún en los casos en que los pocos centros de investigación y desarrollo están ubicados materialmente dentro de las Universidades. Además, las condiciones poco satisfactorias de la educación general y en especial de la técnica y social se traducen en extrema escasez de personal técnico de apoyo para la Investigación y el Desarrollo Experimental. Esta escasez de recursos humanos de nivel medio, junto con la burocratización del sector público, y lo inadecuado de las instituciones de educación superior, da como resultado la bajísima productividad de las comunidades científico-tecnológicas locales pequeñas y pragmatizadas. Más aún, la ausencia o debilidad de los mecanismos de difusión científica y tecnológica en todos los niveles educativos perpetúa el aislamiento de la ciencia y la tecnología respecto a la sociedad, impide la amplificación de la cultura científico tecnológica fuera de las pequeñas élites directamente involucradas en las actividades de investigación.

Segundo, la demanda de Conocimientos Científicos e Innovaciones Técnicas del sistema productivo se satisface en su mayor parte desde el exterior, aún en los países en vía de desarrollo más adelantados. Por un lado, las unidades productivas, ya sean públicas o privadas, nacionales o extranjeras, demuestran una clara preferencia por la tecnología de origen extranjero por que su utilización supone menos riesgos en el ámbito de la empresa que la experimentación de las técnicas producidas localmente. Por otra parte, los científicos y tecnólogos nacionales son incapaces de producir conocimientos útiles o las tecnologías de procesos y productos que puedan progresivamente sustituir algunas de las importaciones científico-tecnológicas. Así, desde el punto de vista del empresario, la importación de tecnología se considera más conveniente y rentable que la local que no haya sido probada aún.

Tercero, los Sistemas Científico-Tecnológicos (en Guatemala por ejemplo) no sólo carecen de la cantidad y calidad de los recursos humanos requeridos, sino que además, los recursos financieros y empresariales disponibles internamente para la investigación y el desarrollo experimental continúan siendo en gran parte inadecuado, tanto en términos absolutos como relativos, aun considerando las diferencias de ingresos Per Cápita entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo, y las necesidades de éstos.

Cuarto, la deficiente distribución funcional de los gastos en Investigación y Desarrollo Experimental impide la expansión Científico-Tecnológica. Mientras que hasta las tres cuartas partes de los recursos financieros disponibles, provenientes en su mayor parte del Estado, se dedican en general a cubrir salarios y sueldos de personas de Investigación, los fondos destinados tanto a la adquisición de equipo como de servicios necesarios para un esfuerzo Científico-Tecnológico serio y pertinente son escasos, o se utilizan mal porque los científicos y los tecnólogos tienden a seguir la modalidad del "Sobre-equipamiento" que suele prevalecer en algunos países avanzados.

Quinto, mientras en la mayoría de las instituciones de Investigación y Desarrollo Experimental (ubicadas sea en las Universidades o en el Sector Público), padecen una escasez crítica de investigadores, continua la proliferación institucional en función del vano prestigio que da el ser "Jefes" o "Directores". Por tanto, muy pocos científicos y tecnólogos dedican su tiempo completo a la Investigación y Desarrollo Experimental. Más aún, lo escaso de las habilidades necesarias para dirigir la Investigación y el Desarrollo Experimental da lugar con frecuencia a que los mejores cerebros se vean absorbidos por tareas administrativas y, enseguida, por actividades políticas o burocráticas.

Sexto, el desarrollo Científico-Tecnológico está altamente desequilibrado, tanto vectorialmente como por disciplinas; en consecuencia, se descuidan áreas muy importantes de Investigación y Desarrollo Experimental. Esto manifiesta dos hechos:

- La red institucional y de Centros de Investigación y Desarrollo Experimental es el resultado de iniciativas individuales no coordinadas y de decisiones tomadas al azar, y
- La mayor parte de las decisiones referentes a áreas y prioridades de Investigación se originan en el personal científico tecnológico adiestrado en el exterior. A pesar de su buena preparación formal, este personal, tiende a emprender Investigaciones que están de moda en los países desarrollados.

Séptimo, si bien por razones socio-históricas la oferta de los llamados Investigadores Puros es mayor que la de aquellos interesados en las Investigaciones Aplicadas y las Innovaciones Tecnológicas, los recursos financieros para Investigación Básica siguen siendo muy escasos. Causa del escaso interés que demuestra el sector privado en la Investigación y el Desarrollo Experimental tampoco hay fondos suficientes para la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico. Estas últimas se concentran en unos pocos sectores más adelantados en los cuales la presencia del Estado y del Sector Público como productores de bienes industriales estratégicos y de servicios sociales son particularmente fuerte. La expansión de las actividades científico tecnológicas se ve obstaculizada también por multitud de otros factores, que surgen del hecho de que aún cuando se hacen esfuerzos esporádicos y débiles con el propósito de incrementar los recursos financieros y humanos para la Ciencia y la Tecnología, dichas asignaciones no se apoyan en una estrategia de política a largo plazo en el mismo campo, incorporada a programas de Investigación a largo plazo medio ni se vinculan a los planes de desarrollo socioeconómicos en general.

Las élites políticas y las comunidades científicas no perciben todavía, en general, la relación que existe entre las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental y las necesidades de desarrollo. La ignorancia de las relaciones de este tipo es aún mayor entre los grupos empresariales privados. Contrariamente a la evidencia proporcionada por el sentido común y por las experiencias de los países avanzados, en los países en vía de desarrollo se considera a la Ciencia y la Tecnología tan sólo como uno de tantos sectores "Nuevos" que (se piensa) merecen recibir mayor apoyo que en el pasado, ya que el mundo pasa actualmente por una Revolución Tecnológica, cuyas implicaciones no se entienden todavía con claridad en esos países. Esta percepción intuitiva y primitiva de la importancia de la Ciencia y la Tecnología se traduce de tiempo en tiempo en programas científico tecnológicos de emergencia que cerrarían de manera automática la brecha que al respecto existe entre los países en vías de desarrollo y los avanzados. En tanto en los países en vía de desarrollo falta comprensión de que el avance científico y tecnológico es un asunto a largo plazo. Los programas de emergencia se reducen a enviar más investigadores potenciales al extranjero para su formación adicional, o a pequeños incrementos de los presupuestos de las instituciones de investigación y desarrollo experimental. Sin embargo, por regla general, la formación en el extranjero de los recursos humanos no se coordina con la expansión de los fondos asignados a Investigación y Desarrollo Experimental, no se hacen esfuerzos para integrar estos programas de emergencia, en un marco de prioridades y objetivos generales de la actividad científico-tecnológica.

Los resultados de los programas de emergencia son, pues, decepcionantes, sobre todo para los círculos políticos que pretenden obtener resultados científicos y tecnológicos con rapidez. A falta de éstos, las breves instancias de apoyo oficial para la Ciencia y la Tecnología son seguidas de abandono de los programas de emergencia y de recriminaciones antiintelectuales, dirigidas hacia las pequeñas élites científicas y tecnológicas nacionales, que supuestamente no quieren contribuir al desarrollo de su país.

Además, casi nadie se da cuenta de que la Ciencia y la Tecnología consisten en un amplio espectro de actividades que afectan simultáneamente todas las esferas de la vida nacional y que, recíprocamente, la Ciencia y la Tecnología están siendo afectadas también por todo tipo de políticas en vigor. Consecuentemente, las acciones sociales aisladas, como la asignación de fondos para el mejoramiento de la calidad de los recursos humanos ocupados en investigación y desarrollo experimental, y a la expansión institucional de esta actividad, pueden verse anuladas por políticas que, en otros campos, continúan dirigiendo la débil demanda local de cocimientos e innovaciones técnicas hacia fuentes externas. Si esto ocurre también en aquellos países en desarrollo más avanzados, que han intentado embarcarse en la **Planificación de la Ciencia y la Tecnología**, es por que muchas de las políticas en otras áreas fue diseñado mucho antes de que se hubiera reconocido, a medias, el papel que desempeñan la Ciencia y la Tecnología en el desarrollo para integrar las políticas científicas tecnológicas con las económicas y sociales, ya que muchos instrumentos de políticas tradicionales, especialmente económicas, tienen un efecto pernicioso para el objetivo de crear una capacidad científico tecnológica autónoma. Los resultados de las acciones no coordinadas de Política Científico-Tecnológica son sumamente decepcionantes. El conflicto entre la Política Científica y Tecnológica y otras políticas es particularmente visible en el campo de la industrialización de los países en vías de desarrollo, pero también está presente en otros sectores importantes, como la agricultura, los servicios de salud y el desarrollo urbano, entre otros.

VIII

LA GESTION INVESTIGACION Y DESARROLLO

Es abundante la literatura que apunta a identificar y describir el surgimiento de un nuevo paradigma de la Investigación y el Desarrollo (I&D) en el marco del proceso de globalización. Autores como Mitchell (1992), Schumann Et. Al. (1995), Szakonyi (1994), Tipping Et.Al. (1995), Dé Meyer (1993), entre otros, convergen en torno a la idea según la cual, en el contexto de la globalización, aparece un nuevo enfoque de gestión de la actividad Investigación y Desarrollo (I&D), junto con la cual se establece un nuevo marco institucional para su desarrollo.

Estos cambios están referidos al entorno internacional de creciente competitividad tecnoeconómica —en el cual las empresas están forzadas a una mayor etapa en la que se puedan desenvolver— que se expresa básicamente en la aparición de mercados y competidores globales. En dicho marco, las empresas se ven presionadas a desarrollar estrategias competitivas basadas en la calidad y se valen de distintos medios, como por ejemplo de las llamadas "Alianzas estratégicas" (asociaciones entre empresas con múltiples propósitos, entre ellos la I&D colaborativa) para desenvolverse en el nuevo entorno, lo que en la práctica transforma el sistema de I&D, el cual es reconfigurado a fin de ajustarse más eficientemente a los requerimientos del paradigma de la competitividad global.

Lo arriba expuesto explica las transformaciones importantes que se producen actualmente en los sistemas nacionales de I&D, pues hasta fines de los años ochenta (Siglo XX) dicha actividad se hacía en contextos nacionales y desde entonces se "Descentraliza", es decir, se internacionaliza o globaliza. Así pues, la actividad de I&D tiene lugar crecientemente sobre bases "Transnacionales" o globales y un conjunto de nuevos rasgos que caracterizan la gestión y cultura de las Ciencias Sociales conduce a un nuevo enfoque de la actividad de I&D: La interacción con otros "Socios", la descentralización, el funcionamiento en redes, etc. Ese nuevo entorno obliga a la creación de nuevos instrumentos de medición de la actividad I&D, los cuales deberán ser más precisos y más "Seguros", para satisfacer la necesidad de las Ciencias Sociales y Naturales de contar con medios adecuados para identificar sus ventajas competitivas y los grados de avance en el logro de la competitividad.

1. El Paradigma en las Ciencias Sociales (aplicación teórica), Análisis de la Realidad.

La gestión de la I&D para la competitividad global es el nuevo paradigma que surge a lo largo de la última década. Este nuevo patrón obliga a cambios en el modo de concebir, conducir y evaluar la actividad de I&D, tanto la investigación básica y aplicada como el desarrollo experimental.

Es por ello que en la literatura actual sobre el tema de los indicadores, el énfasis es colocado en la construcción de sistemas de medición que permitan rendir cuenta del impacto de la I&D en la competitividad de las Ciencias Sociales y el crecimiento económico e industrial, fundados sobre la premisa de la conversión de la tecnología en uno de los principales determinantes de la competitividad BERRY/TAGGART, 1994:456*.

El surgimiento de un nuevo paradigma de gestión de la I&D es identificado, caracterizado y analizado ampliamente en editoriales y artículos de las más importantes revistas científicas especializadas en el ámbito. Cuando se revisa tal literatura nos encontramos que el debate se ha centrado en temas como, por ejemplo, los siguientes:

* BERRY/TAGGART, Et. Al. La Investigación y el Desarrollo Tecnológico, Aplicación Teórica. En Revista América de Ciencias de la Computación. Universidad Iberoamericana, Distrito Federal, México. Año III, Vol. 6. 1994. Páginas 400-500.

A. La I&D en el tercer milenio. (MAYO, 1992)	Busca explorar las exigencias futuras de la cuestión de I&D.
B. La Agenda cambiante para la gestión de la Investigación. (MITCHELL, 1992)	Que plantea el surgimiento de nuevos roles para los líderes de la I&D, debido al cambio en los objetivos generales de la Ciencia en la era de las Ventajas Competitivas Globales.
C. La medición estratégica de la I&D. (SCHMITT, 1991)	Que apunta al hecho de que la estrategia organizacional sea la "Medida estratégica" de dicha actividad.
D. La adecuada asignación de recursos para la I&D. (SCHOLEFIELD, 1994)	Con énfasis en organizaciones multidisciplinarias.
E. La gestión de redes internacionales de laboratorios de I&D. (DE MEYER, 1993)	Que específicamente se refiere a los desafíos de la internacionalización (globalización) de la función de I&D y de cómo los gerentes de investigación pueden contribuir a mejorar la efectividad de las redes internacionales de I&D.
F. Cambios en el campo de la gestión de la I&D. (ALLEN/GEORGE, 1998)	Que se refleja en los temas de la integración de la I&D en la estrategia corporativa, la organización para la flexibilidad tecnológica, la transferencia y evaluación tecnológica, la velocidad en el proceso de I&D, medición del impacto de las tecnologías de información, y la redefinición del papel de la investigación básica en el desarrollo tecnológico.

El nuevo paradigma se apoya en la premisa según la cual la inversión en tecnologías es un factor que determina las ventajas competitivas estratégicas, lo mismo que en la idea de que el surgimiento del fenómeno de globalización de la I&D exige una gestión más compleja de la I&D (global), que requiere de nuevos parámetros de medición que particularmente ayuden a tomar decisiones en relación con la creación de laboratorios de I&D en países distintos al de la empresa y la transferencia tecnológica PEARSON Et. Al. 1993:34^N.

^N PEARSON, Antonio. Et. Al. Las Computadoras y las Ciencias. Revista Ciencia y Tecnología Aplicada. Año XXI, Vol. 50. 1993. Páginas 40.

El nuevo entorno de la gestión de la I&D es el de la globalización, el cual modela la llamada I&D global, que se constituye a partir del surgimiento de las alianzas estratégicas y acuerdos de colaboración entre firmas, principalmente en el ámbito de la I&D. Dichas alianzas cobran creciente importancia en algunas organizaciones (líderes en los mercados mundiales) y su fin primordial es garantizar la competitividad de las empresas intensivas en tecnología en el contexto de un mercado global hipercompetitivo. Esta nueva clase de colaboración, que no sólo es entre firmas sino que incluye las universidades, establecimientos estatales y otras organizaciones de investigación, es promovida por las empresas grandes y constituye un instrumento clave para la competitividad global.

El nuevo paradigma (de gestión de la I&D global) surge entonces a partir de los cambios que se están produciendo en el contexto de las Ciencias Sociales, que se resumen en la emergencia de mercados globales y competidores, por una parte, y en la necesidad de contar con nuevas estrategias competitivas basadas en calidad, velocidad del cambio tecnológico y alianzas, por la otra.

2. Nuevos Sistemas de Indicadores de Gestión de la Investigación y Desarrollo Tecnológicos: La Contribución a las Ciencias Sociales.

El paradigma de la I&D global requiere de nuevos indicadores de gestión de la actividad que permitan evaluar si el crecimiento de la I&D se adecua al propósito de promover el crecimiento económico así como también evaluar si en las industrias el gasto de I&D es el adecuado para mantener la competitividad internacional WALSHE, 1992:756*, con lo cual se espera generar elementos de juicio útiles para asegurar la sobrevivencia de un país en la competencia mundial. Si tal es el propósito de generar y considerar datos sobre el desarrollo de la actividad de I&D, Walshe argumenta, basándose en otros autores como Pavitt y Teece, que es precisa entonces crear un nuevo enfoque que permita superar algunas limitaciones que caracterizan el modelo lineal de I&D, como los siguientes:

El gasto en I&D es sólo una parte del gasto en innovación y, por lo tanto, debe abarcar también diseño, producción, ingeniería y mercadeo; el gasto en innovación es, a la vez, sólo una parte del gasto en "Intangibles" tales como formación, publicidad, derechos de propiedad intelectual y **software** y, por último, el gasto en I&D como indicador conduce a enfatizar más los insumos que los productos, y muchas veces no se tienen en cuenta resultados importantes que se logran con menos recursos, lo que plantea la necesidad de contar con instrumentos para el monitoreo y la evaluación de los resultados del proceso innovativo.

De igual manera, el nuevo paradigma permite identificar la necesidad de crear sistemas de indicadores en al menos cinco ámbitos distintos (VER GRAFICA NUMERO OCHO)

* WALSHE, Santos. *Ciencia Social y Tecnología Virtual*. Editorial Paidós, Cusco, Ecuador. 2ª. Edición. 1992. Páginas 800.

EL NUEVO PARADIGMA EN INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LAS CIENCIAS SOCIALES PARA EL SIGLO XXI.

AMBITO	TIPO DE INDICADOR PROPUESTO
Competitividad y ajuste estructural	Indicadores de innovación, indicadores que contribuyan a mejorar la medición de altas tecnologías en productos y sectores, indicadores directos, transferencia de tecnología, comercio en ramas y productos, descentralización de centros de I&D, intercambio de personal científico y técnico, etc.
Inversión, Innovación y Difusión de Tecnología	Indicadores que permitan registrar tendencias a dos niveles: La incorporación del progreso técnico como una variable endógena en los modelos económicos, y la interacción entre inversiones tangibles e intangibles. Puesto que los intangibles tienden a crecer más rápidamente, se propone distinguir entre inversiones tecnológicas, a través de licencias y patentes, y diseño y organización técnica, y e inversiones intangibles capacitantes (enabling intangible investments), que son inversiones complementarias y esenciales al éxito de las inversiones fijas de capital, como por ejemplo, las inversiones en recursos humanos, organización, sistemas de información, software y formación, etc.
Tecnología y Recursos Humanos	Los indicadores aquí propuestos se basan en la premisa del capital humano como parámetro clave de competitividad, y son de dos tipos: Cuantitativos y cualitativos. Los primeros se refieren a la mano de obra capacitada en Ciencia y Tecnología, y los segundos permiten evaluar el nivel general de calificaciones y de inversiones en educación y capacitación.
Redes Tecno-económicas	Una red tecno-económica es definida como un conjunto coordinado de agentes heterogéneos. Los laboratorios del sector público, centros de investigación tecnológica, empresas, instituciones financieras, usuarios e instituciones estatales participan colectivamente en el proceso innovativo. Se propone entonces un conjunto de indicadores que permitan medir la organización de las relaciones que se forman entre estos distintos agentes, de acuerdo a tres polos: El científico, el técnico y el del mercado. El primero crea conocimiento y agrupa a los centros de investigación, universidades, laboratorios del sector privado, etc. siendo posible medir el número de publicaciones, contratos entre empresas y universidades, flujos de personal. El segundo crea artefactos (proyectos pilotos, prototipos, modelos de simulación, patentes, normas) y allí interesa medir la cantidad de cooperación entre firmas, lo mismo que elaborar surveys de innovación. El tercer polo corresponde a los usuarios de bienes y servicios, siendo importante colectar información sobre la participación de los consumidores en el diseño de productos y servicios, especialmente en términos de calidad y normas.
I&D y Ambiente	Abarca indicadores que permitan tanto apreciar como evaluar la integración de las decisiones sobre política ambiental con las políticas sectoriales y con la política económica general.

FIGURA No. OCHO. Elaboración propia a partir de datos tomados de la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) y de la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) de Estados Unidos. 1991.

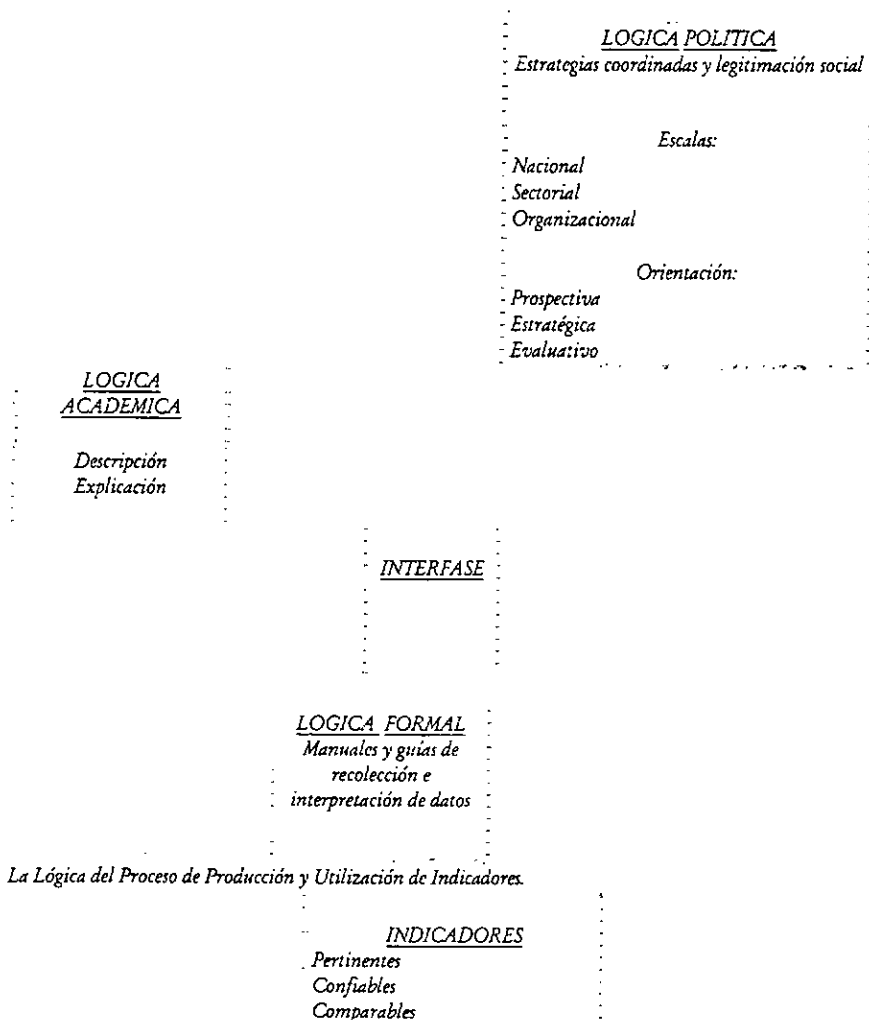
3. Indicadores de Ciencia y Tecnología para Guatemala.

Como epílogo del presente trabajo conviene situar el papel de la actividad de investigación en el marco del sistema de producción y uso de indicadores de Ciencia y Tecnología (CT). En general, la tarea de elaborar y emplear indicadores demanda un conjunto complejo de capacidades y acciones que deben ponerse en juego en un particular marco institucional regido por determinados protocolos de comunicación. El tema de las funciones, capacidades y arreglos institucionales necesarios para formular y aplicar indicadores de CT ha sido tratado en detalle por Barré⁴. En este apartado sólo se harán algunas consideraciones básicas sobre lo que se sugiere que sea la especial contribución de la comunidad de investigadores al éxito de esta tarea. En el sistema de producción y uso de indicadores de CT interactúan tres tipos de "Lógicas"; Es decir, de formas peculiares de percibir los problemas y de abordar su solución (véase el Diagrama)⁵; en primer lugar, **una lógica política**, preocupada, de un lado, por alcanzar objetivos de desarrollo científico y tecnológico en coordinación con los distintos actores sociales participantes y, de otro, por conseguir la legitimación y el respaldo social para los programas de desarrollo. Esta lógica, cuyos representantes naturales son las autoridades responsables de las políticas tanto en la esfera pública como en la privada, recurre a los indicadores de CT en las distintas etapas de la formulación, aplicación y evaluación de las políticas que atañen a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Para ello, esta lógica exige que los indicadores sean pertinentes, confiables, comparables y oportunos. La "Formal" es la segunda lógica que interviene en el sistema de producción y empleo de indicadores. Se expresa por medio de manuales y guías de acopio e interpretación de datos y estadísticas. Su propósito es producir indicadores que satisfagan las características de confiabilidad y comparabilidad exigidas por los usuarios. Los depositarios naturales de esta lógica son las organizaciones encargadas del levantamiento de los datos primarios (entidades nacionales de estadística, principalmente), y las instancias de coordinación que establecen las definiciones, clasificaciones y criterios que regulan la recolección e interpretación de datos y estadísticas. La tercera lógica del sistema es la **académica o de investigación**. Está guiada por un interés descriptivo y explicativo de los objetos de conocimiento que son aproximados por los indicadores. Obviamente, la preocupación central de esta apartada es conocer los fenómenos involucrados, al igual que las implicaciones de este conocimiento en las políticas y normas que afectan dicho fenómeno, entre otros temas de interés aplicativo. Es este componente el que tiene un interés particular para los fines de este ensayo, por cuanto se hace operativo mediante la comunidad de investigadores. La investigación de los fenómenos que tratan de describir los indicadores de CT tiene una relación de mutua necesidad con estos últimos, que aquí se describen como simbiótica. En efecto, los indicadores perderían su razón de ser si una inteligencia no legitimara su validez y pusiera en contexto su potencialidad descriptiva. De igual forma, la aproximación al conocimiento de los fenómenos complejos descriptivos por los indicadores de CT no es completa sin el empleo de los mismos o de las variables primarias que dan lugar a su construcción. En consecuencia, los indicadores se convierten a su vez en insumo y resultado de la actividad investigativa y está en componente fundamental del sistema de producción y uso de indicadores.

⁴ R. BARRÉ, "La production d'indicateurs pour la politique de recherche et d'innovation: Organisation et contexte institutionnel", trabajo presentado por el Segundo Taller de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICT), Cartagena de Indias, Colombia, 24 al 26 de abril de 1996. A menos que se indique lo contrario, todos los trabajos que se citan en adelante se presentaron en este Taller.

⁵ R. DAGNINO, Reflexões sobre a Rede Ibero-americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia, mimeo, 1996.

La política y la gestión de CT no pueden pensarse sin indicadores pertinentes, confiables y comparables. Esto parece estar cada vez más claro entre los responsables de aquéllas. La elaboración de manuales y guías para formular e interpretar indicadores es una tarea que está a la orden del día y en manos de instancias coordinadora regional como la RICYT y la Organización De Estados Americanos. En ellos se seguirá invirtiendo tiempo y esfuerzo con el respaldo de los responsables de la política y la gestión científica y tecnológica de los países de la región. La actividad investigativo que debe acompañar todo el proceso es quizá el componente del sistema que está más necesitado de dinamismo y coherencia. Así, en este apartado se señalan algunas ideas que se espera contribuyan a la formación de las agendas de investigación de los grupos latinoamericanos en materia de indicadores de Ciencia y Tecnología.



A. Indicadores y Nuevas Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Guatemala.

Se trata de un primer gran tema de interés investigativo. En general, las reflexiones en ese sentido apuntan a responder la pregunta: **¿Cuáles son las características de las nuevas políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Guatemala y que tipo de capacidades se requieren para elaborar los indicadores que informen de manera adecuada sobre los procesos y formulación, aplicación y evaluación de esas políticas?** En otras palabras, el interés de esta línea de reflexión apunta a examinar los indicadores de CT desde la perspectiva de su pertinencia y calidad como insumos de información y conocimiento de la política y la gestión de la CT en los países de la región, así como ponderar las capacidades nacionales y regionales que es necesario poner en marcha para establecer una relación adecuada entre indicadores y políticas.

Respecto a este tema, es interesante la visión de Dañino² sobre el surgimiento de un nuevo ciclo de Políticas Científicas Tecnológicas en América Latina, el cual se caracteriza por el cambio en los propósitos fundamentales de la agenda de decisión que ahora se encaminan a satisfacer las demandas sociales de la población. Ello no parece indicar que la formación de una comunidad científica y tecnológica en nuestros países pierda relevancia, pero sí que las capacidades acumuladas por esta comunidad adquieren un nuevo sentido, el de "Capital social de la investigación y el desarrollo científico y tecnológico", según el concepto explicado por Jaramillo³. En este sentido, las antiguas políticas formuladas bajo la influencia del modelo "Ofertista" de desarrollo científico tecnológico se están sustituyendo con otras más concertadas con los distintos actores del desarrollo socioeconómico nacional y regional y, en particular, con los sectores potencialmente usuarios de las innovaciones.

A este perfil latinoamericano de evolución política habría que agregar las profundas y complejas transformaciones que en escala mundial sufren los sistemas de investigación e innovación, reseñadas por Barré (OP.CIT) y que incluyen:

- Mayores restricciones presupuestarias;
- Más exigencias de transparencia en la contabilidad de los recursos públicos invertidos en CT;
- Presiones crecientes para que la investigación sea cada vez más relevante en términos económicos y sociales;
- Atención creciente a los aspectos éticos, ambientales y de salud pública en términos económicos y sociales;
- Tendencias más pronunciadas a la internacionalización no sólo de las actividades científicas, sino también tecnológicas, por medio de las empresas transnacionales, y
- Mayores incertidumbres asociadas no únicamente a la esfera económica y geopolítica, sino también a la evolución de la CT.

² D. Dagnino, "A interface política e indicadores de CT: Nova Tendências na América Latina".

³ H. Jaramillo, "Hacia la construcción de un observatorio de ciencia y tecnología en Colombia", y M. Mari, "Indicadores de ciencia y tecnología y redes de información: Integración de base de datos Internet".

Este escenario de cambios e incertidumbres es el que hace pertinente el concepto de estrategia en los actuales momentos, de tal forma que –siguiendo a Barré– en la actualidad la política científico-tecnológica consistiría fundamentalmente en el establecimiento de estrategias coordinadas entre los distintos actores sociales inmersos en el proceso de crear, difundir y aplicar el conocimiento.

En el marco del Segundo Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, Barré, Dagnino y Jaramillo coincidieron en señalar que estos procesos de interacción y decisión que dan lugar a las Políticas Científico-Tecnológicas requieren cada vez más de una especial capacidad de identificación, medición, análisis y prospección de las actividades involucradas. Tal capacidad debe permitir crear modelos interpretativos y nuevos conocimientos relevantes para la toma de decisiones. En este sentido los indicadores de Ciencia y Tecnología son portadores básicos de este conocimiento y como tales, son indispensables en el proceso de interacción y decisión que resulta en políticas acertadas, coherentes y congruentes en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Alcanzar esta capacidad de elaborar indicadores confiables y acordes con las políticas no es, una tarea sencilla. A los enormes problemas conceptuales y metodológicos que surgen a cada paso deben agregarse las dificultades institucionales que necesariamente se tienen que enfrentar. Para comenzar, las funciones que se ponen en juego para elaborar los indicadores son por sí complejas e incluyen un conjunto amplio y heterogéneo de instituciones, por lo que generalmente es necesario crear una capacidad organizativa particular a esta tarea. En la práctica, las respuestas a esta situación siguen unos modelos institucionales más o menos típicas en el marco de los países desarrollados, los cuales Barré analiza con detalle (IBID)

Finalmente, en relación con esta problemática, está el aumento del papel de las organizaciones internacionales en materia de indicadores de Ciencia y Tecnología, pregunta pertinente a la RICYT y la OEA como instituciones que generan propuestas de trabajo regional en esta materia. Al respecto, tanto Jaramillo como Barré (IBID) subrayan la importancia de este tipo de iniciativas, que permiten avanzar hacia la identificación de la demanda y la concepción de productos relevantes a las características de la política regional, hacia la consolidación y complementación de las capacidades nacionales mediante la cooperación y hacia la normalización conceptual y metodológica que lleve a la formulación de indicadores comparables.

B. Indicadores de Innovación.

El hilo conductor de este importante tema es el examen del proceso de innovación tecnológica tal como se presenta en los países latinoamericanos y la búsqueda de alternativas para la elaboración de indicadores que den cuenta de este fenómeno. Como punto de partida de una análisis en este sentido Brisolla, López Martínez y Solleiro y Holbrook¹³, coinciden en destacar las dificultades para medir la innovación, pero señalan por otro lado la necesidad de recurrir al uso obligado de indicadores para su análisis y la correspondiente toma de decisiones de carácter político y gerencial.

¹³ S. Brisolla, "indicadores de innovación para países en desarrollo"; R.E. López Martínez y J.L. Solleiro, "Elementos para la construcción de indicadores de innovación tecnológica en América Latina", y J.A.D. Holbrook, "Indicators of Innovation in a Small Economy"

Las dificultades para medir la innovación provienen del carácter de la Tecnología como fenómeno social complejo, reconocimiento que ha llevado a superar los simples modelos lineales que inicialmente se propusieron para representar los procesos de innovación. Esos modelos, que hacían esperar innovaciones como resultado lógicos de las actividades de investigación y desarrollo experimental (ID), con frecuencia llevaron a que las estadísticas de insumos de CT (principalmente ID⁶) se consideraran indicadores de los niveles tecnológicos alcanzados por las industrias y los países. Esta práctica se reforzó por la relativa facilidad para medir los insumos de CT, frente a la dificultad para calcular la dinámica y los efectos socioeconómicos de esta actividad.

En la actualidad se reconoce cada vez más la complejidad de los procesos de innovación y la limitación de los indicadores disponibles para describir su estado y dinámica, problema que se acentúa en el ámbito latinoamericano⁷. En este mismo sentido, se acepta que el grado de acierto de las estrategias de innovación que se formulen con ayuda de indicadores dependerá en gran medida de la comprensión que se tenga del fenómeno mismo de la innovación. Así, los indicadores deben considerarse como una herramienta de análisis; para elaborarlos se debe tener muy claro para qué se quieren y conforme a qué supuestos teóricos se van a interpretar. Esto puede dar lugar a una gran variedad de indicadores y a múltiples posibilidades de interpretación. Por eso no es extraño encontrar diferentes aproximaciones al mismo problema entre los analistas en la materia.

Brisolla, por ejemplo, sugiere que, como criterio básico, los indicadores de innovación tienen que pensarse en referencia a la realidad socioeconómica de los países de la región (Op. Cit). Ello implica, entre otras cosas, que los manuales de la OCDE no se podrían utilizar en ese entorno sin una previa y profunda revisión⁸. Brisolla sugiere que los indicadores se utilicen como herramienta para precisar los problemas a que se enfrenta la construcción del tejido innovativo y los obstáculos interpuestos a la dinámica de la innovación. Además, estos indicadores deben permitir detectar transformaciones fundamentales en el proceso de cambio de paradigma tecnoeconómico y, por tanto, considerar una medida del cambio institucional.

López Martínez y Solleiro (Op. Cit) hacen un análisis del tipo de indicadores que sería necesario construir si el propósito fundamental fuera generar estrategias para incrementar la competitividad de la industria. Es tal como habría que tener en cuenta que la competitividad tecnológica es el resultado de un complejo de factores que incluyen:

⁶ Algunas veces complementadas con datos sobre patentes, balanza tecnológica y comercio de bienes de alta tecnología.

⁷ A. López y G. Lugones, "El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años noventa: Criterios para la definición de indicadores", trabajo presentado en el Curso-Taller Internacional sobre Indicadores de Innovación Tecnológica, Bogotá, 24 al 28 de febrero de 1997.

⁸ Esta línea de argumentación ha dado lugar a un esfuerzo por producir una guía o manual latinoamericano de innovación tecnológica que complemente (o sustituya donde sea pertinente) los aplicados por los países de la OCDE. J. Robledo et al., "Normalización de indicadores de innovación tecnológica en los países de la RICYT -versión 3", términos de referencia para un proyecto de elaboración de una guía para la recolección e interpretación de datos de innovación, presentados en el Taller Internacional de Indicadores de Innovación Tecnológica, Bogotá 27 y 28 de febrero de 1997.

Un ambiente macroeconómico propicio;
La existencia de una infraestructura física adecuada (principalmente la relacionada con el transporte y las telecomunicaciones), así como el costo asociado a su uso;
La disponibilidad de recursos humanos en cantidad y calidad adecuados, lo que implica que los indicadores no sólo deben limitarse a describir el personal dedicado a ID, sino también a explorar los sistemas de educación (el formal), entrenamiento y capacitación;
La existencia de una infraestructura institucional de apoyo a la innovación, que incluye el sistema legal, los servicios financieros y las instituciones de apoyo a la exportación y de servicio tecnológico, y
La presencia de una red de empresas de apoyo y de proveedores de insumos y servicios técnicos (de asistencia técnica, consultoría, financieros y de capacitación).

Llama la atención la complejidad de ese sistema de indicadores, no sólo en lo que se refiere a su obtención sino también a su análisis, aun reconociendo que buena parte de ellos son indicadores económicos tradicionales. Sin embargo, dada la importancia de la innovación tecnológica para el adecuado desempeño de las economías, se dedican importantes esfuerzos a desarrollar y perfeccionar los indicadores cuantitativos que permitan incorporar la tecnología al análisis de la política económica, lo que ha implicado mejorar la información estadística sobre las actividades de ID y avanzar en la formulación de nuevos indicadores del cambio técnico y la innovación.

Estas consideraciones llevan a subrayar la complejidad de las capacidades de investigación y analíticas requeridas para elaborar e interpretar indicadores de innovación. Tal reconocimiento implica una necesaria coordinación y complementariedad entre los distintos esfuerzos investigativos: En este caso es claro que los estudios de competencia industrial y los trabajos para elaborar indicadores de innovación pertinentes son mutuamente necesarios¹.

No obstante, los indicadores de innovación no sólo deben mirarse desde la perspectiva económica; como argumenta Holbrook (Op.cit), los indicadores deben considerarse un bien público que forma parte del capital social de las naciones. La información suministrada por los indicadores autoriza y permite a la gente aplicar su conocimiento para solucionar problemas políticos por medio de modelos interpretativos de los sistemas nacionales de CT. Los indicadores no solamente deben asistir al encargado de tomar decisiones; También tienen que informar a la población, hacerla partícipe del proceso de toma de decisiones, pues aquélla es la que los hace financieramente posible (mediante el pago de los impuestos) y la que a fin de cuentas disfruta o sufre los efectos de la actividad científica y tecnológica.

¹ Como un ejemplo es interesante observar que esta coordinación está empezando a ser realidad en el caso de la RICYT y el grupo internacional de estudios de competitividad industrial encabezado por Luis Jorge Gary, en el que también participan Bernardo Kisacoir, David Kupler, Kurt Unger, entre otros.

Asociado con este carácter de bien público de los indicadores de CT, Holbrook (IBID) remite a un interesante concepto afín de indicadores: El de **Benchmark**. Este concepto, señala el autor, se puso en práctica en Oregon, Estados Unidos, para fortalecer la justificación de las iniciativas públicas de apoyo a los programas de CT. Los benchmarks se caracterizan por ser puntos de referencia a lograr en los programas de desarrollo, por concernir al público en general y de ser de interés social, no sólo gubernamental, así como por ser comprensibles para los contribuyentes.

A la complejidad propia del proceso de innovación se agregan su amplia cobertura y ubicuidad. El foco de la atención, por lo pronto, ha tenido a concentrarse en los sectores que mercadean bienes y servicios. Quedan, sin embargo, varios sectores que sin duda requerirán de una mayor atención en el futuro. Holbrook menciona entre ellos la innovación en el sector público, no solamente en empresas que abastecen mercados públicos (como las de energía, transporte, etc.), sino también entidades que prestan servicios de educación y salud. Destaca asimismo la actividad innovadora no institucional, en particular la de grupos minoritarios, mujeres y jóvenes, que no es capturada por las encuestas tradicionales de innovación. Sin duda esta lista no es exhaustiva, pero ilustra la magnitud de la agenda investigativo que resta abordar.

CAPITULO SIETE

LA REALIDAD VIRTUAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU APLICACIÓN A LAS CIENCIAS SOCIALES

1

LA BIBLIOMETRIA Y SU APLICACION

La problemática que se aborda en este apartado se relaciona con la posibilidad de evaluar, por medio de indicadores bibliométricos, la producción de los científicos sociales. **¿Son útiles estos indicadores para tal propósito? ¿De qué manera los comportamientos y las prácticas propias de los científicos sociales en torno a las publicaciones y citas afectan la confiabilidad de los indicadores de desempeño así obtenidos? ¿En relación con otras ciencias como las exactas y naturales, que tipo de cambios conceptuales o metodológicos habría que introducir al formular indicadores bibliométricos de desempeño en Ciencias Sociales?**

Respecto a la primera pregunta, Lemoine, Ling y Martin y Vessuri concuerdan, en principio, en la utilidad de los indicadores bibliométricos no sólo para evaluar el desempeño de los científicos sociales, sino también para identificar el estado y la dinámica de estas ciencias en un país⁸. Sin embargo, coinciden también en que está es una práctica poco común respecto a las Ciencias Sociales, y que los mayores avances y aplicaciones se llevan a cabo en las ciencias exactas y naturales, las ciencias de la vida y las aplicadas. Según Vessuri esta situación de debe a que las Políticas Públicas de Ciencia y Tecnología se refieren a un relativo desinterés por las Ciencias Sociales, en contraste con las otras ciencias, más estrechamente vinculadas a las políticas económicas. Además, el efecto de este desinterés político se esta reforzado por la resistencia de los propios científicos sociales a que se les evalúe con este tipo de indicadores.

⁸ W. Lemoine, E.N. Ling y B. Martin, "Output, Impartial International Collaboration of UK Social Sciences in the 1999: A Bibliometric Experiment" y H.M.C. Vessuri, "Sobre los indicadores del desempeño en las ciencias sociales". En *Revista Iberoamericana de Ciencias Sociales y Metodología*. Universidad de Milán, Italia, Año XIX, Vol. 46. Número 84. 1999. Páginas 34-44.

Lemoine, Ling y Martín citan, sin embargo, varios estados en los que se señala que ya se ha acumulado alguna experiencia internacional, por lo menos en Europa, en la evaluación de las Ciencias Sociales a partir de indicadores bibliométricos. Estos autores citan una investigación sobre el potencial de estadísticas cuantitativas para evaluar el desempeño de los científicos sociales británicos y se concluye que, en efecto, el análisis bibliométrico aplicado a las Ciencias Sociales es útil, pues deja información significativa en varias dimensiones.

Este tipo de análisis, sin embargo, tiene importantes limitaciones, ya sea con respecto a los comportamientos particulares de las comunidades de científicos sociales o en relación con cada fuente o bases de datos utilizadas. En lo primero concuerdan los cuatro autores citados, quienes señalan que los científicos sociales exhiben comportamientos de publicación y citación hasta cierto punto diferente de los usuales en otros campos. En efecto, aquellos parecen preferir los libros, las monografías y otras publicaciones antes que los artículos en revistas, y, además, sus hábitos de citación también son muy particulares. En otro caso las bases de datos que por lo general se utilizan en los análisis bibliométricos no parecen considerar adecuadamente estos patrones de comportamiento y, por tanto, los resultados deben tomarse con muchas reservas.

Si la Ciencia Social latinoamericana es el objeto de análisis, las limitaciones de los indicadores bibliométricos son todavía mayores. Para empezar, las bases de datos no consideran las publicaciones preferidas por los científicos sociales (libros, monografías, etc.) ni las muestras representativas de las publicaciones periódicas donde los científicos sociales latinoamericanos sacan a la luz la mayoría de sus artículos. En particular, se trata de revistas nacionales que recogen mejor el interés meramente interno de gran parte de las investigaciones sociales. En este sentido, como argumenta Vessuri (Op.Cit), "El efecto internacional de esta producción científica se podría, en principio, capturar en análisis bibliométricos si se utiliza una base de datos como la de la Social Science Citation Index -SSCI-". En cambio, si lo que se quiere es identificar el efecto nacional o local, ese tipo de bases de datos no sirve, lo cual marca una enorme dificultad práctica, ya que en los países latinoamericanos se carece de otra opción. Sin duda, estas limitaciones tanto de las bases de datos como de los indicadores y las metodologías para evaluar la producción científica social exige una urgente acción investigativa en el tema, que a todas luces pasa por el diseño y la construcción de un Latin American Science Citation Index.

II

INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA BASES DE DATOS Y REDES DE INFORMACIÓN

La reflexión en este apartado gira en torno a las oportunidades y desafíos que la red Internet, y en general las tecnologías informáticas, están ofreciendo a la investigación y la difusión de indicadores de CT, de las que se proporciona información relativa a las metodologías y clasificación utilizadas en su construcción.

El punto de partida de esta reflexión es sin duda el reconocimiento de la potencialidad que tienen Internet y las redes de información como canales de difusión, transmisión e intercambio de datos. Sin embargo, también debe señalarse que su empleo en asuntos de información e indicadores de CT presentan un desarrollo incipiente. Es necesario, por tanto, explorar las posibilidades que ofrecen estos instrumentos de comunicación y las formas de concretarlas para hacer más eficiente el trabajo en torno a los indicadores de Ciencia y Tecnología.

En cuanto a Internet, la aplicación más obvia pero que de todas formas abre amplias posibilidades a este trabajo es la de facilitar la comunicación y la cooperación de quienes están vinculados a él. Por el momento, otras posibles ventajas de Internet como vehículo de acceso a bases de datos encaran varios problemas, desde la falta de seguridad en ciertas circunstancias, hasta problemas de normalización de las estructuras y formatos de las bases de datos. Bonfim y Mari analizan las posibilidades y limitaciones de Internet en este sentido*. El primero pone en duda la utilidad de Internet como vehículo para la transmisión de datos con nivel medio y bajo de agregación, por su aún frágil salvaguardia de la confidencialidad y dificultades para su control y regulación; sin embargo, señala su utilidad para divulgar estadísticas altamente agregadas.

En este campo habrá que realizar un importante trabajo en el futuro. Pero la mayor dificultad para explotar plenamente las potencialidades de Internet quizá sea la falta de una normalización que permita el uso eficiente y el intercambio de la enorme cantidad de datos que ese medio posibilitara. En este sentido Bonfim describe los avances más recientes en el área del intercambio electrónico de datos aplicado a la estadística. No obstante, queda siempre el problema de la falta de coherencia de los datos a causa de las diferentes conceptualizaciones, definiciones, clasificaciones y metodologías de recolección que se aplican de un país a otro. Entre otras medidas para solucionar este asunto habría que adjuntar información conceptual a los datos estadísticos y a los indicadores para permitir su análisis comparativo sobre una base más fidedigna.

Desde la perspectiva de Mari (OP.CIT.), una ventaja de Internet, además de la posibilidad de interconectar bases de datos, es que no exige estructuras y formatos comunes para empezar un útil intercambio de información. Gracias a ello es posible iniciar experiencias que conduzcan a la paulatina armonización de las bases de datos. Una experiencia piloto relevante a este respecto se enmarcó en los programas de la Organización de Estados Americanos (OEA) para comenzar a integrar las bases de datos y otras informaciones relativas a CT en los países de la región. Según Mari, "Los mayores problemas surgidos de esa experiencia tienen que ver más con la disponibilidad de información por parte de los países y la falta de interés o continuidad de éstos en participar en la iniciativa, que con dificultades con la transmisión y el acceso a los datos"

* J.B. Bonfim, "Flows and Integration of Statistical Data on Electronic Means: Perspectives to its Application to S&T Statistics" en Revista Ciencia y Computación Milenaria, Revista de Computación y Tecnología, Universidad Francisco Mendoza, San Juan de Puerto Rico, Año IX, Vol. 18. 1998. Páginas 345-389; y M. Mari, Op. Cit.

* Otra experiencia que vale la pena referir es la del Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE) de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, que puso su base de datos CEDEBASE a disposición de cualquier usuario de Internet en la dirección <http://cedebase.uniandes.edu.com>. CEDEBASE es una base de datos (todavía en proceso de expansión) de más de dos series estadísticas de uso común sobre la economía colombiana. Estos datos no sólo pueden ser leídos sino también copiados por los usuarios de Internet sin ningún requerimiento especial de software.

Por último, un aspecto interesante pero poco estudiado del tratamiento de las bases de datos es el que aborda con profundidad Polanco en su trabajo sobre *Infometría e Ingeniería del Conocimiento*⁸. Se trata de técnicas de análisis que permiten extraer información útil de las grandes bases de datos. Desde el punto de vista del tomador de decisiones, la importancia de estas técnicas radica en que permiten interrogar a las bases de datos y generar conocimiento relevante para el análisis estratégico de la información científica y tecnológica (¿Quiénes trabajan sobre qué tema, en dónde y en qué momento?)

Este campo de estudios es complementario al tema de la transmisión de información estadística y de indicadores en CT, y los avances recientes sin duda permitirán utilizar de modo más eficiente la información científica y tecnológica acumulada en las bases de datos, así como generar nuevos indicadores que contribuyan al análisis estratégico y sirvan de apoyo en la toma de decisiones en materia de Ciencia y Tecnología.

⁸ X. Polanco, "Infometría e ingeniería del conocimiento. Exploración de datos y análisis de la información en vista del descubrimiento de conocimientos". En *Revista Mi Computadora y el Nuevo Siglo*, Universidad Oxford, Reino Unido, Número 24. Vol. 48, Año XXX, 1998. Páginas 123-129.

CONCLUSIONES

La característica más definida de las Sociedades Contemporáneas es el dominio de la Ciencia Natural y de los más poderosos de sus productos: La Tecnología. En su camino hacia el dominio, la Mujer y el Hombre han renunciado al significado; al morir el mito, la Naturaleza se ha convertido en mera Objetividad y la Humanidad paga el acrecentamiento de su poder sobre la Naturaleza con el extrañamiento de ella, ya que su relación para poder ser de dominio requiere el distanciamiento. Se conoce a la Naturaleza sólo en su dimensión de utilidad; las cosas se conocen sólo en la medida en que se puede "Hacerlas". De este modo, su EN-SÍ se convierte en PARA-EL. Por otra parte, es innegable que el dominio técnico proporciona una vida más cómoda a una parte de la Humanidad, pero este hecho oscurece el problema de hasta qué punto la Técnica ha sido puesta al servicio de la vida.

El verdadero problema es que la Racionalidad Tecnológica reemplaza un tipo de dependencia por otro, es decir, la dependencia personal entre siervo y el amo, por la dependencia con respecto al orden objetivo de las cosas, leyes económicas, el mercado, el aparato de producción, etc. Esta dependencia se convierte en una esclavitud progresiva que arruina las vidas de las comunidades y de las Mujeres y Hombres. Nuestra cultura se halla determinada por la Técnica en la medida en que el poder técnico no sólo intenta dominar las fuerzas de la Naturaleza, sino también la vida social. Los modelos de la Ciencia invaden el mundo cultural de la vida intentando el dominio del auto comprensión: El núcleo ideológico de esta conciencia es la eliminación de la diferencia entre Práctica y Técnica. La Objetividad atribuida a las Ciencias Naturales se desplaza hacia la Tecnología, que adquiere una reputación que oculta a la conciencia pública las verdaderas relaciones de poder. De esta manera, la Tecnología se vuelve ideológica y pretende legitimarse por el mero hecho de existir. Como resultado, algunos problemas de interés público, que demanda una reflexión y análisis de las relaciones de dominación, se convierten en meros problemas tecnológicos.

La reacción más común ante lo nuevo, ante los avances de la Técnica, suele ser en ocasiones una actitud de desconfianza absoluta y de persistencia en lo ya conocido, lo tradicional, el modo habitual de hacer las cosas. Siempre existe una tendencia al inmovilismo porque el ser humano se acostumbra fácilmente a la seguridad de lo que ya se ha convertido en una rutina. Las condiciones a las que ya estamos acostumbrados nos parecen más seguras por estar ya fijadas en la memoria y nos movemos en ellas como en casa. En las nuevas, en cambio, tenemos la sensación de que nos perdemos; No las dominamos porque aún no hemos desarrollado los hábitos necesarios para manejarlas. Cuando se habla de Tecnología, y más precisamente de Tecnología en Ciencias Sociales, se pretende decir Tecnologías, en un nivel plural implícito que contiene un cúmulo de Tecnologías Convergentes en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. A pesar de la diferencia entre las Tecnologías de Medios o Comunicacionales y las Tecnologías propiamente Educativas y De Diseño De Instrucción, cada vez se hace más claro que la Tecnología Educativa engloba de forma inseparable ambas Tecnologías. A veces se utiliza el término Convergencia para señalar esta característica de fusión o cooperación de diferentes Tecnologías, aunque debemos tener cuidado con el uso del término, que recientemente ha sido utilizado con un sinnúmero de significados.

Cuando se habla de un Cambio Paradigmático se quiere decir, precisamente, un cambio en la forma de ver y relacionar nuestro conocimiento, en este caso: En la forma en que concebimos y usamos la Tecnología en el ámbito de las Ciencias Sociales. Creemos que el modelo tradicional de las Ciencias Sociales tiende a agotarse y por más que use la Tecnología para optimizar todos los procesos de producción y distribución de la gran industria investigativo, no se podrán subsanar los problemas que se avencinan y que van a depender más de la misma transformación tecnológica de los procesos de información y comunicación, es decir, la Tecnología está abriendo nuevos espacios de comunicación y de almacenaje de la información que requieren nuevas formas de organización y de funcionamiento.

La evolución de la Información está repercutiendo en todas las Ciencias Sociales. Las extraordinarias reducciones en el coste de obtención, tratamiento y transmisión de la información están transformadas la forma de llevar la Investigaciones Científicas. La Tecnología de la Información supone algo más que el ordenador. Debe concebirse en un sentido amplio, abarcando tanto la Información que una Investigación crea y usa como el amplio espectro de Tecnologías. La mayoría de los Directores Gerentes de los Centros de Investigación Científica, en el ámbito mundial, no saben la gran importancia que está adquiriendo la Tecnología de la Información y sus usos, sobre todo al ver cómo los competidores se sirven de la Información para obtener Ventajas Competitivas. El problema es que a causa de la rapidez del cambio de la Tecnología de la Información no saben cómo implantarla en su Institución o a veces no los dejan aquellos sabedores que lamentablemente tienen la Toma de Decisión final. Se pueden distinguir varias áreas a las que le pueden influir los cambios tecnológicos, en cuanto a la Investigación en Ciencias Sociales:

- Aumento importante de Recursos Económicos, Técnicos y Humanos en Investigación y Desarrollo.
- Incesante innovación en el campo de la micro-electrónica.
- Mayor Sistematización Metodológica en los Procesos de Investigación Científica, lo que permite que grupos de investigadores con visiones multidisciplinarias puedan colaborar en un mismo proyecto, superándose así la figura del genio solitario.

Los cambios que se han producido en los últimos años en el escenario económico mundial, y que responden a la nueva dinámica de tecnoglobalización de la economía, se expresan en América Latina no sólo desde el punto de vista de una reestructuración económica y de nuevos requerimientos sobre la actividad de la Ciencia y la Tecnología para la competitividad global, sino también a la vez y sobre todo en términos alarmantes de desestructuración-desindustrialización y de una ampliación del proceso de exclusión social, fenómeno generado por un "Aperturismo" indiscriminado y por una pérdida relativa de importancia en la posición de América Latina en el comercio mundial, con el consiguiente debilitamiento de las capacidades de los países de la región para generar un desarrollo endógeno, capaz de auto sustentarse. Este nuevo entorno produce cambios importantes en la orientación de la actividad de investigación y desarrollo, cada vez más pautada por los intereses comerciales predominantes. En razón de lo antes dicho, el uso de indicadores de tecnoglobalización promovido por los países de la OCDE no puede ser aplicado en América Latina sin que se acompañe a la vez de indicadores que midan las dificultades que nuestros países confrontan para lograr nichos competitivos en los mercados mundiales, dificultades fuertemente asociadas a los altos requerimientos de educación y conocimiento científico y tecnológico propios del modelo de competitividad global. Pero, además, los países de la región necesitan de indicadores que midan las secuelas que derivan de la no-superación de las dificultades confrontadas, tales como la progresiva desinversión en I&D, la fuga de talentos, la desinversión en el sector de educación superior y la investigación académica, la pérdida de capacidades de investigación básica, etc.

El uso del Conocimiento Científico y Tecnológico en los países periféricos tiene prioridades y propósitos socioeconómicos distintos al de los países desarrollados y se inscribe, además, en un patrón de desarrollo que también es diferente: Se trata de sociedades dependientes, con capacidades escasas y vulnerables para la generación y aplicación del conocimiento, con enormes problemas sociales que enfrentar, generados por los altos niveles de concentración de los recursos y riquezas y el desmesurado crecimiento de la pobreza. El diseño y la aplicación de sistemas de medición de los esfuerzos y resultados que los países en desarrollo realizan en el ámbito de la actividad científica y tecnológica, tienen que asumir estas diferencias fundamentales. Lo anterior quiere decir que los indicadores de output y de input existentes son útiles pero a todas luces insuficientes para evaluar los logros e impacto de la actividad y para reconducir la política del sector hacia los objetivos del desarrollo social. Además de la necesidad de contar con un sistema de medición más apropiado a las debilidades intrínsecas de estos países, desde el punto de vista de sus capacidades de I&D y de las condiciones en que tiene lugar el desempeño de la actividad de Ciencia y Tecnología en los países en desarrollo, los sistemas de medición alternativos tienen fines distintos a los propios de los sistemas existentes, debiendo contribuir a la rendición de cuenta sobre el aporte de la Ciencia y Tecnología a la resolución de los grandes problemas sociales, lo que implica, por una parte, el uso de indicadores de eficacia y equidad, y por la otra, el uso de indicadores que permitan evaluar el progreso alcanzado en el fortalecimiento de las capacidades propias de creación y aplicación de conocimiento para generar un desarrollo socioeconómico auto sustentado.

AD SCRIPTUM

OBJECCIONES AL PARADIGMA TELEMATICO.

PONENTE: DOCTOR HUGO ZEMELMAN.

COLEGIO DE MEXICO.

DISTRITO FEDERAL.

CRITICAS.

1. La realidad social es compleja, por lo tanto este paradigma no es aplicable ni deseable de poder ser utilizable para las Ciencias Sociales en Latinoamérica.
2. Para entender o construir un paradigma nuevo, hay que tener en cuenta la capacidad de entendimiento del grupo al cual se le pretende aplicar.
3. No es posible aplicar una hipótesis en una realidad si está no tiene una conjunción teórica.
4. No hay posibilidad alguna de construir conocimiento abstracto o concreto sin tener un pre-concepto de la realidad y ser explícito (sin construir ideologías)
5. El conocimiento científico tiene valor, su problema es como presentarlo a la comunidad científica o la sociedad en general.
6. Lo que caracteriza al discurso Telemático es que siempre es autoreferido (cerrado, reduccionista) y se agota en una estructura dogmática.
7. La realidad social no es una propuesta imaginaria sin ninguna construcción teórica y simplista.
8. El Paradigma Telemático pretende explicar el conocimiento sin ninguna vinculación con la naturaleza a la que se pretende llegar, con lo cual se crea una especie de

ESTATICA  INSTRUMENTO METODOLOGICO
ATOMISMO LOGICO SIMPLIFISMO

9. Las Ciencias Sociales son conceptos o problemas a resolver sin que se planten soluciones.
10. El sentido común nos indica que no se puede usar la información vía la computación, si no se puede ubicar el momento específico del ser humano.

PROPUESTA:

1. El modelo o paradigma telemático crea un estudio a través de una matriz en el que se relaciona la realidad y con lo cual se crea una independencia o inconmensurabilidad con el orden establecido para la equidad del estudio de la racionalidad científica.
2. Cuando se pretende transformar la realidad mediante tal propuesta metodológica, se está creando un gran desafío, en el que se pretende buscar respuesta (o leyes), mediante una serie de
 - A. CONOCIMIENTO DE LA REALIDAD-----MOVIMIENTOS CIENTIFICOS
 - B. PLANTEAMIENTO DE UN PROBLEMA O MARCO DE REFERENCIA TEORICO-----NUEVO PARADIGMA
 - C. EL SUJETO TIENE VINCULACION LA PRESENCIA ABSTRACTA QUE SE CREAN ATRAVES DE LAS CATEGORIAS PROPUESTA SOBRE LA BASE DE LA EPISTEMOLOGIA.
3. Con el paradigma telemático se crea una inteligencia en movimiento en el que el tiempo y las opciones del sujeto construirán un nuevo conocimiento.
4. A través de tal paradigma metodológico el tópico en las Ciencias Sociales se centra en el estudio del fenómeno a través del fraccionamiento espacial sin caer en comparaciones.
5. A través de los diferentes conceptos que se proponen se está ramificando los diferentes arquetipos o construcciones teóricas que se tiene en el corpus teórico actual, con lo cual no se permite avances en las Ciencias Sociales. La propuesta se centra entonces en las coordenadas
 - X-----EMPIRICO (PARADIGMAS TRADICIONALES)
 - Y-----TEORIA (CONSTRUCCION DE DATOS)
 - Z-----DECISION DEL OBJETO-SUJETO (REVISAR LAS ESTRATEGIAS METODOLOGICAS)

BIBLIOGRAFIA

- ALCALA Campos, Raúl. , 'La Discusión Lakatos-Kuhn'. ENEP, Acatlán, México. Páginas 78-101. S.F.
- ALVARENGA, E. A. Máximo. , 'Física General'. Traducida por José Carlos Escobar Hernández. México: Harla. 1987, 976 Páginas.
- APEL, Karl Otto. , 'Teoría de la Verdad y Ética del Discurso'. Traducción Norberto Smilg. 2ª. Edición. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A., 1991. 184 Páginas.
- ARDON, Victor. , 'La Ciencia Y el Método Científico al Servicio de la Investigación'. Investigación y Educación. Fascículo No. 1, IIME. Guatemala: Editorial Universitaria. 1986. 32 Páginas.
- BRODY, Tomás. , 'Los Determinismos de la Física'. S.L., S.F., Página 23-29.
- CHALMERS, Alan F., '¿Qué es esta cosa llamada Ciencia?'. 9ª. Edición en español. México: Siglo Veintiuno Editores, S.A. de C.V. 1989. Página 89-157.
- COFFA, J. Alberto. , 'Idea de la Relatividad'. Revista Latinoamericana de Filosofía, Vo. (V. No. 3: 195-207. Noviembre 1979.
- COPLESTON, Frederick. , 'Historia de la Filosofía'. 5ª. Edición. Vol. V. Traducción Ana Doménech. México: 1983. 410 Páginas.
- COPI, Irving M., 'Introducción a la Lógica'. 17ª. Edición. Traductor Néstor Alberto Miguel. Argentina: EUDEBA S.E.M. 1974. 614 Páginas.
- COURDERC, Paul. , 'La Relatividad'. 5ª. Edición. Traducida de la Undécima Edición por Néstor A. Miguel. Buenos Aires: EUDEBA, 1972. 70 Páginas.
- DAVIS, Morton D., 'Introducción a la Teoría de Juegos'. España: Alianza Universidad, 1986.
- DIEGUEZ, Antonio J., 'Reflexión y Crítica. Acerca de los dos Sentidos de la Falsabilidad'. EDUCACAO Y FILOSOFIA. Revista Semestral de Investigacao e Difusao e Educacional. Universidade Federal de Uberlandi, (Brasil): 177-187. 1983.
- EINSTEIN, A. Grünbaum A. Eddintong A.S. Et.al. 'La Teoría de la Relatividad'. Sus Orígenes e Impacto sobre el Pensamiento Moderno. Selección de L. Pearce Williams. Traducción Miguel Paredes. Madrid: Alianza Editorial, S.A., 1973. 174 Páginas.
- ESTER, Jonh. 'Racionalidad, Moralidad y Acción Colectiva', En: Zona Abierta No. 54/55, 1990. Páginas 43-67.
- ----- 'El Cambio Tecnológico: Investigaciones sobre la Racionalidad y la Transformación Social. Barcelona: Editorial Gedisa, 1990.
- FEYERABEND, G. Randnitsky, W. Stegmüller y otros. 'Estructura y Desarrollo de la Ciencia'. Madrid: Alianza Editorial, S.A., 1984. 300 Páginas.
- FISCHL, JOHANN. , 'Manual de Historia de la Filosofía'. 6ª. Edición. Barcelona. Editorial Herder. 1984. 579 Páginas.
- FRANK, Phillip. , 'Filosofía de la Ciencia. El Eslabón entre la Ciencia y la Filosofía'. Traducción de Francisco González. México: Herrero Hermano, Sucesores, S.A. 1965. 335 Páginas
- ----- 'Las Razones para aceptar las Teorías Científicas'. Cuadernos del Seminario de Problemas Científicos. UNAM. No. 1. C1-C14. 1957.
- HABERMAS, Jürgen y et. Al. 'Modernidad y Postmodernidad'. Traducido por Francisca Pérez Carreño y otros, 2ª. Edición. México. Alianza Editorial, 1990. 385 Páginas.
- HARRE, R., 'Introducción a la Lógica de las Ciencias'. Traducción de Juan Carlos García Borrón. Barcelona: Editorial Labor, S.A. 1967. 172 Páginas.
- HUBNER, Kurt. , 'Crítica de la Razón Científica'. Traducción de Ernesto Garzón Valdez. Barcelona: Editorial Alfa, S.A. 1981. 288 Páginas.
- KOYRE, Alexander. , 'Del Mundo Cerrado al Universo Infinito'. Siglo XXI. México. 1982. Páginas 191-203.
- ----- 'Estudios de la Historia del Pensamiento Científico'. México: Siglo XXI Editores S.A. 387 Páginas.
- KUHN, Thomas S., 'La Estructura de las Revoluciones Científicas'. México: FONDO DE Cultura Económica. 1982. 310 Páginas.
- ----- '¿Qué son las Revoluciones Científicas? Y Otros Ensayos'. Introducción de Antonio Beltrán. México: Paidós/I.C.E.-U.A.B. 55-93 Páginas.

- JAMERSON, Frederic. "El Postmodernismo o la Lógica Cultural del Capitalismo Avanzado". Traductor José Luis Perdo. 2ª. Edición. Barcelona. Editorial Paidós. 1991. 121 Páginas.
- LAKATOS, Imre. "La Metodología de los Programas de Investigación Científica". Traducción de Juan Carlos Zapatero. Madrid: Alianza Editorial. 1989. 315 Páginas.
- ----- "Crítica y Conocimiento". Traducción de Francisco Hernán, Barcelona: Ediciones Grijalbo, S.A. 1975. 511 Páginas.
- LYOTARD, Jean-François. "La Condición Postmoderna; Informe Sobre el Saber". Traductor. Mariano Antolín Rato. 2ª. Edición. México: REI Editorial Iberoamericana, México S.A. 1993.
- ORTIZ Añiel, Rodolfo. "Reflexiones sobre Filosofía de la Ciencia". Guatemala: Facultad de Humanidades, Universidad de San Carlos. 1972. 17 Páginas.
- PADILLA, Leonel E., "Innovación Teórica, Fuente de la Ciencia. Guatemala: III Coloquio Centroamericano de Profesores Universitarios de Filosofía". Publicación No. 3. Facultad de Humanidades, Universidad de San Carlos. 1977.
- ----- "Epistemología y Unidad del Saber". De Cuadernos de Filosofía. Publicación del Instituto de Investigaciones Filosóficas, Facultad de Humanidades, Universidad de San Carlos. 1988.
- PAREDA, Carlos. "Utopías Lógico-Metodológicas". Ponencia presentada en el II Coloquio Nacional de Filosofía. Monterrey. 1977. Páginas 180-186.
- POPPER, Karl. "La Lógica de la Investigación Científica". Madrid: Editorial Techos, S.A. 1962.
- RUSSELL, Bertrand. "Los Problemas de la Filosofía". S.L. Editora Nacional. S.F. 191 Páginas.
- SERRANO Caldera, Alejandro. "El Doble Rostro de la Postmodernidad: Reflexiones Sobre la Ética, la Política y los Derechos Humanos". Costa Rica: Editorial El Amanecer S.A., 1993. 214 Página.
- STEGMÜLLER, Wolfgang. "Estructura y Dinámica de las Teorías". Algunas Reflexiones Sobre J.D. Sneed y T. S. Kuhn. Traductor Armando Morones. Universidad de Munich. S.F. Páginas 60-63.
- TIPPENS, Paul E., "Física. Conceptos y Aplicaciones". 2ª. Edición en español. Traducido por Eduardo Ramírez y Andrés Soler. México: McGraw-Hill/Internamericana de México, S.A. de C.V. 1989. Páginas 934.
- TREJO, R. Wofilio. "La Filosofía y las Revoluciones Científicas". México: UNAM, Facultad de Filosofía y Letras. S.F. Página 309-323.
- VATTIMO, Gianni. "El Fin de la Modernidad; Nihilismo y Hermenéutica en la Cultura Postmoderna". Traductor Alberto Bixio. 3ª. Edición. Barcelona: Editorial Gedisa. 1990. 169 Páginas.
- ----- "Las Aventuras de la Diferencia: Pensar Después de Nietzsche y Heidegger". Traducción de Juan Carlos Gentile. 2ª. Edición. Barcelona: Ediciones Península. 1985. Páginas 173.
- ----- "La Sociedad Transparente". Barcelona: Ediciones Paidós, 1990. 172 Páginas.

A N E X O S

Justificación

El pragmatismo de uno no llega al extremo de afirmar que el éxito garantiza la verdad de una doctrina. Pero si creemos —y esto es cosa distinta— que meditar sobre su éxito o fracaso sirve para comprender en una mayor dimensión de profundidad, el sentido y significado de la misma.

Hubo un tiempo en que se creyó que el Hombre era un ser excepcional. El que más y el que menos, al pensar en el Hombre, sentía en su interior una especie de respeto y decía para sus adentros: "El hombre (...), este rey de la creación". Acabamos de decir "Hubo un tiempo", pero debemos aclarar que este tiempo se extiende desde los más remotos orígenes hasta casi nuestra propia época. Como ser extraordinario que era, o mejor aún, que se consideraba, el Hombre sentíase capaz de cualquier empresa: De aventajar en destreza e ingenio a los demás animales en la lucha constante contra la naturaleza y, además, de permitirse el lujo, por así decir, de hacer algo que los demás les estaba vedado: Conocer lo que las cosas son. Se estimaba que la Ciencia era un privilegio del Hombre; que entre las dotes y habilidades que el Hombre poseía, estaba la de enfrentarse desinteresadamente con las cosas para desvelar las verdades en ellas ocultas. Por eso fue definido el Hombre como un ser de razón y los chicos tuvieron que aprender durante generaciones en la escuela la clásica frasecilla: "El hombre es un animal racional". Y evidentemente, lo somos, pero lo que resulta tan claro es lo siguiente: Si el Hombre hace Ciencia ¿Por qué tiene razón? O, por el contrario, si tiene razón ¿Por qué no tiene más remedio que hacer Ciencia? Dicho con mayor claridad: En nuestras decisiones y creencias de todas clases difícilmente hacemos caso de la razón. Porque lo corriente y usual es este otro: Que actuemos no de acuerdo con nuestra razón, sino de conformidad con nuestros intereses, sentimientos prelógicos o creencias irracionales. La verdadera misión de la razón, sobre todo a medida que se va separando del puro campo del pensamiento abstracto y desintegrado, es está: Justificar aquello en que creemos sin razones de ninguna clase.

Ante tal situación, la pregunta acerca de si ¿Existe progreso genuinamente científico? Ha ocupado a los filósofos de la Ciencia desde la publicación del libro de Thomas Kuhn "La Estructura de las Revoluciones Científicas". A pesar de su carácter aparentemente elemental y contrariamente a lo que podría parecer a primera vista, la pregunta no admite una respuesta directa y simple.

Tomando en cuenta la enorme cantidad de datos historiográficos que poseemos hoy día sobre la evolución de la ciencia desde la Antigüedad, una respuesta negativa a dicha cuestión podría interpretarse de buenas a primeras, como la Boutade Frívola de un Esnob, de tal fuste que nuestro sentido común se sentirá fuertemente inclinado a exclamar: "¡Pero claro que ha habido un tremendo progreso en el conocimiento científico!". Sin embargo, si persistimos en preguntar qué buenas razones podemos tener para esta respuesta positiva, nos veremos llevados a emprender un análisis cuidadoso de lo que sea el progreso genuinamente científico. Y entonces, a través de tal análisis, podremos vernos obligados, a su vez, a preguntarnos si el frívolo esnob no tenía razón después y a través de todo. Por lo menos, podemos recibir la impresión de que ya no estamos tan justificados como parecía al principio en tomar como evidente una respuesta positiva.

"Lo que la Humanidad puede soñar, la Tecnología lo puede conseguir" (FUJITSU, 1990:slogan), y parece a punto de cumplirse plenamente. ¿Qué sueños o pesadillas, se llegará a realizar con la tecnología en los próximos años? Depende en buena medida de que estemos informados sobre sus posibilidades y tendencias.

*Junto con la Nanotecnología y la Inteligencia Artificial con las que se está confluendo rápidamente, la Realidad Virtual es sin duda el campo más prometedor y el más inquietante o el *Mysterium Tremendum* que el Hombre y la Mujer tendrán que afrontar en su próximo salto iniciático.*

Por lo común, se concibe a la Ciencia como un diálogo entre teoría y experimentación, pero en años recientes un tercer elemento se ha unido al discurso. El intruso es la Simulación por Computadora y se propone nada menos que como un nuevo método de acceder a la verdad; y una forma de comprender el mundo reaventándolo. En los años de 1980, esta tercera forma de hacer Ciencia se introdujo en la mayoría de las áreas de investigación.

Muy a menudo, tal es la manera en que opera. Conforme los investigadores se adentran en los rincones siempre más oscuros del mundo natural, encuentra detalles y complejidades que ni siquiera eran imaginables hace unas cuantas décadas, y constantemente se hallan confrontando los límites de sus viejos métodos y de sus propios y solitarios cerebros.

Lo que pretendemos realizar en la presente Investigación de Tesis de Grado y algo más, constituye una aportación imprescindible a esa toma de conciencia, en la que se presente a la colectividad, como desde el punto de vista de la fundamentación del sentido de las leyes lógicas, podremos adentrarnos en los problemas sociales, para así poder explicar el Conocimiento Humano, mediante la Realidad Virtual y la Inteligencia Artificial, en una continua interacción.

En esta Investigación, se intentará explicar ¿Por qué se considera a la Realidad Virtual y a la Inteligencia Artificial como un tema digno de estudio? Y su vinculación con las Ciencias Sociales (caso guatemalteco) en el enfoque de comprensión entre entidades inteligentes y el progreso científico en el Siglo XXI.

Planteamiento del Problema

La característica más definida de las sociedades contemporáneas es el dominio de la Ciencia Natural y del más poderoso de sus productos: "La Tecnología".

Desde sus inicios una de las líneas de desarrollo cultural, la invención y fabricación de herramientas se ha caracterizado por el rompimiento del equilibrio natural al abrirse una gama de posibles efectos difícilmente calculables. La moderna Ciencia y la Tecnología irrumpen en la naturaleza a través de su enorme poder de manipulación; por doquier surgen artefactos y objetos que invaden el mundo natural a una velocidad nunca antes soñada, extendiendo los efectos de las acciones humanas hasta límites casi inimaginables.

La Técnica —entendida como la fabricación de instrumentos artificiales, aprovechamiento de recursos naturales, etc.— existe desde que hay cultura. Pero a partir de lo que se llama Renacimiento (cuando afloran las Ciencias Naturales exactas y por primera vez se penetra teóricamente el dominio práctico de la Naturaleza) la concepción de la Técnica, así como sus intenciones y fines fundamentales, cambian. Gradualmente las Ciencias Naturales exactas empiezan a apuntar a un dominio técnico de la existencia.

El Humanismo de Bacon a diferencia de los humanismos italianos del Renacimiento, se funda en el énfasis, sobre el poder liberador de la Ciencia, cuyo máximo valor será su aplicación práctica, su utilidad para servir a los intereses del Hombre. Así, su verdadera función será extender el dominio de la raza humana sobre el resto del mundo natural.

Este camino, apenas esbozado por Bacon ha ido tan lejos que él mismo sería actualmente sospechoso de "Metafísico". Su ideal de servir al Hombre parece haberse invertido: El Hombre se ha convertido en esclavo tecnológico que supuestamente debería haberlo liberado.

En su camino hacia el dominio el Hombre ha renunciado al significado; al morir el mito la Naturaleza se ha convertido en mera objetividad y el Hombre paga el acrecentamiento de su poder sobre la Naturaleza con el extrañamiento de ella, ya que su relación para poder ser de dominio requiere el distanciamiento. Se conoce a la Naturaleza sólo en su dimensión de utilidad; las cosas son conocidas sólo en la medida en que se puede "Hacerlas". De este modo, su EN-SÍ se convierte en PARA-EL.

En Bacon ya se apunta esta tendencia de las Ciencias que reforzará el Iluminismo: Convertir al Hombre en amo, librarlo del mito, de la superstición, del temor. El intelecto humano debe vencer y dominar a la naturaleza; el saber es poder de dominación, ya que lo que los Hombres deben saber que de la Naturaleza es la forma de utilizarla para lograr el dominio que lo libere para siempre de la tiranía de las supersticiones.

Cuando la función de la Técnica se distorsiona por intervenir tan profundamente a la Naturaleza, transformándola en mero instrumento, el equilibrio natural se destruye, lo que acarrea consecuencias imprevisibles. Al mismo tiempo se despoja a la Naturaleza de su fuerza simbólica, se la "Humaniza" y se la convierte en la expresión del aspecto inhumano de la Técnica. La Naturaleza deja de ser "Lo otro" del Hombre, cargada de sentido y posibilidades de desciframiento para convertirse en mera caricatura de lo humano.

Pero la Naturaleza no debería ser considerada como un mero objeto de explotación, sino más bien "Lo otro" con lo que tenemos que aprender a convivir, y este aprendizaje que Gadamer considera una "Obligación humana fundamental, es en este momento de la historia un asunto vital. Se trata de la existencia misma del ser humano la que está en juego, amenazada por este no saber convivir, este no ser capaces de controlar la propia capacidad de dominio y manipulación" GADAMER, 1997:807.

¿Qué ha pasado para llegar a estos extremos?

Marcuse ha dicho que la "La moderna técnica se ha convertido en dominio sobre la naturaleza y, a través de éste, en dominio sobre otros hombres. Este propósito de dominio metódico científico calculado, pertenece a la forma misma de la razón técnica y se manifiesta en el sometimiento de los individuos y del conocimiento mismo al aparato de producción y distribución" MARCUSE, 1989:45

Por otra parte, es innegable que el dominio técnico proporciona una vida más cómoda a una parte de la Humanidad, pero este hecho oscurece el problema de hasta qué punto la Técnica ha sido puesta al servicio de la vida.

El verdadero problema es que la Racionalidad Tecnológica reemplaza un tipo de dependencia por otro, es decir, la dependencia personal entre siervo y el amo, por la dependencia con respecto al orden objetivo de las cosas, leyes económicas, el mercado, el aparato de producción, etc. Esta dependencia se convierte en una esclavización progresiva que arruina las vidas de las comunidades y de los Hombres.

Marcuse, considera que "La racionalidad tecnológica escudándose en los beneficios prometidos por la tecnología, legitima un poder político expansivo que absorbe todas las áreas, incluyendo la cultura" IBID, 47.

En la conciencia tecnocrática se da una represión de la eticidad como categoría de vida y la praxis se confunde con la aplicación de la Ciencia. Aún más, el mismo concepto de Ciencia se ha transformado y ha pasado de ser la suma del saber y de lo digno de ser sabido, a ser solamente un camino para avanzar y penetrar a ámbitos todavía no investigados y por tanto aún no dominados.

Nuestra cultura se halla determinada por la Técnica en la medida en que el poder técnico no sólo intenta dominar las fuerzas de la Naturaleza, sino también la vida social. Los modelos de la Ciencia invaden el mundo cultural de la vida intentando el dominio del auto comprensión: El núcleo ideológico de esta conciencia es la eliminación de la diferencia entre Práctica y Técnica.

En resumen, la Racionalidad Tecnológica, que consiste en un cálculo de la relación entre fines y medios, incorporando en ciertas Técnicas, instrumentos y procedimientos, que podrían ser emancipatorias, al legitimarse al margen de una racionalidad crítica o comunicativa, se convierte en opresora.

Pero estas ideas de la Ciencia y de la Técnica, y su especificación del concepto de Racionalidad, han surgido históricamente y por tanto, pueden y deben ser revisadas a partir de un diálogo eficaz que logre poner en relación —el tiempo que los distingue— el saber y poder técnicos con el saber y poder prácticos.

Se dice que en nuestro momento actual se está produciendo un cambio o articulación histórica que supone o supondría la superación de la modernidad y de todos los condicionamientos ideológicos, axiológicos, culturales e incluso sociales que se originaron en y desde la ilustración hasta nuestros días HABERMAS, 1991. Incluso, existe una corriente de pensamiento interesada en desentrañar prospectivamente cuáles serán las consecuencias de tal evolución; en síntesis, ya se viene afirmando LYOTARD, 1987, que el panorama ideológico está cambiando; sin embargo, estos cambios no afectan a la ideología en sí, sino a una cuestión más profunda y de gran envergadura ya que incide sobre las condiciones desde las cuales se produce la ideología.

Esta afirmación viene a significarnos que el verdadero reto o cambio se está produciendo en la condición social, o sea en las condiciones bajo las cuales se está conformando nuestra sociedad, y en consecuencia, en la nueva situación en la que se encuentran los individuos, que son a la larga quienes producen la ideología. Pues bien, al análisis y estudio de las consecuencias posibilitadoras de la nueva condición en la que se está asentando la ideología y con ella la cultura de nuestros tiempos y de nuestro futuro más inmediato, es a lo que se dedican los estudios sobre la "Postmodernidad", era nueva que se abre ante nosotros y ante las nuevas generaciones.

Obviamente, nuestro Objetivo en este Trabajo de Investigación, no se centra en el análisis de las condiciones de la sociedad postmoderna, sino únicamente y exclusivamente en las consecuencias de uno de los elementos determinantes de la posibilidad postmoderna, tal como pueda ser la Tecnología. En efecto, se está considerando que la Tecnología es el elemento diseñador de las nuevas relaciones económicas, y por tanto laborales, sociales, culturales TOURNAI, 1973, e ideológicas y acaso políticas que hace que se manifiesten unas nuevas condiciones verdaderas y generadoras de nuestro presente-futuro.

Todos nuestros esfuerzos hasta aquí pueden ser vistos, en realidad, como los preparativos para el Planteamiento de la siguiente pregunta:

¿PODRAN LAS CIENCIAS SOCIALES (EN GUATEMALA), MEDIANTE EL ESPÍRITU CIENTÍFICO O LA TECNOLOGÍA (VIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA REALIDAD VIRTUAL), ALCANZAR DE ALGUNA FORMA UN ALTO GRADO DE INCONMENSURABILIDAD Y ASÍ ROMPER CON LOS APARATOS TRADICIONALES DE INVESTIGACIÓN SOCIAL (PARADIGMAS METODOLÓGICOS) EN EL SIGLO XXI?

DELIMITACIÓN

1. Espacial: Las Ciencias Sociales en Guatemala.
2. Temporal: Primera década del Siglo XXI (2000-2010)
3. Especificidad: La Inconmensurabilidad del Progreso Científico en las Ciencias Sociales, utilizando la Inteligencia Artificial y la Realidad Virtual, como vía de finalización de paradigmas tradicionales en el estudio de fenómenos sociopolíticos de la realidad guatemalteca.
4. Metodológica: Vinculación teórica entre el Razonamiento y la Percepción de un modelo computacional y su incidencia a la sociedad.
5. Investigativo: Interpretación de la estructura metodológica tradicional y la posibilidad teórica de los nuevos paradigmas científicos en las Ciencias Sociales.

MARCO TEORICO

El Hombre se ha aplicado a sí mismo el Nombre Científico de *Homo Sapiens* (Hombre Sabio) como una valoración de la trascendencia de nuestras habilidades mentales tanto para nuestra vida cotidiana como en nuestro propio sentido de identidad. Los esfuerzos del campo que propone la Realidad Virtual y en especial la Inteligencia Artificial, son enfocados a lograr la comprensión de su estudio en entidades inteligentes. Por ello, una de las razones de su estudio es el aprender más acerca de nosotros mismos. A diferencia de la Filosofía y de la Psicología, que también se ocupan de la inteligencia, los esfuerzos de la Inteligencia Artificial (IA) están encaminados tanto a la construcción de entidades inteligentes como a su comprensión. Otra razón por la cual se estudia la IA es debido a que las entidades inteligentes así construidas son interesantes y útiles por derecho propio. No obstante la fase temprana en las que aún se encuentra, mediante la IA ha sido posible crear diversos productos, de trascendencia y sorprendentes. Si bien nadie podría pronosticar con toda precisión lo que se podría esperar en el futuro, es evidente que las computadoras que posean una inteligencia en el ámbito humano (o superior) tendrán repercusiones muy importantes en nuestra vida diaria así como en el devenir de la civilización.

El problema que aborda la IA es uno de los más complejos e interesantes: ¿Cómo es posible que un diminuto y lento cerebro, sea biológico o electrónico, tengan capacidad para percibir, comprender, predecir y manipular un mundo que en tamaño y complejidad lo excede con creces? Pregunta difícil, sin duda, pero a diferencia de la investigación en torno al desplazamiento mayor que la velocidad de la luz o de un dispositivo antigravitatorio, el investigador del campo de la IA cuenta con pruebas contundentes de que tal búsqueda es totalmente factible. Todo lo que este investigador tiene que hacer es mirarse en el espejo para tener ante sí un ejemplo de sistema Inteligente.

La IA es una de las disciplinas más nuevas. Formalmente se inicia en 1956, cuando se acuñó el término, no obstante que ya para entonces se había estado trabajando en ello durante años. Junto con la Genética Moderna, es el campo en que a la mayoría de los científicos de otras disciplinas "Más les gustaría trabajar". Es injustificada la opinión, que considera que todas las ideas interesantes de este campo ya fueron propuestas por Galileo, Newton, Einstein y otros más, por lo que se necesitaría de muchísimos años de estudio antes de que alguien o algunos puedan contribuir con una idea novedosa. Por el contrario, en el campo de la IA todavía hay muchas áreas donde uno podría desempeñarse como un Einstein de tiempo completo.

El estudio de la Inteligencia es una de las disciplinas más antiguas. Por más de dos mil años, los filósofos se han esforzado por comprender cómo se ve, aprende, recuerda y razona, así como la manera que estas actividades deberían realizarse. La llegada de las computadoras a principios de la década de los años cincuenta (Siglo XX), permitió pasar de la especulación, en el ámbito de charlas de café, en torno a estas facultades mentales y a su abordaje mediante una auténtica disciplina teórica y experimental. En opinión de muchos, los nuevos "Supercerebros Electrónicos" tendrían un ilimitado potencial de inteligencia. "Más rápidos que Einstein" era un comentario común de la época. Pero así como sirvió para crear entidades inteligentes artificiales, la computadora también ha sido una herramienta para probar teorías sobre la Inteligencia, muchas de las cuales fracasaron: Un caso de "Lo que únicamente es válido como charla de café, a la basura". La IA ha resultado ser algo mucho más complejo de lo que muchos imaginamos al principio, porque las ideas modernas relacionadas con ella se caracterizan por su gran riqueza, sutileza y los interesantes que son.

En la actualidad la IA abarca una enorme cantidad de subcampos, desde áreas de propósito general, como es el caso de la Percepción y del Razonamiento Lógico, hasta tareas específicas, como el ajedrez, la demostración de teoremas matemáticos, la poesía y el diagnóstico de enfermedades.

No es raro que los científicos de otros campos vayan gradualmente incursionando en la IA, un área que cuenta con herramientas y vocabularios que a estos científicos les facilitan sistematizar y automatizar todo el trabajo intelectual que ha ocupado buena parte de sus vidas. Por otra parte, a aquellos que laboran en la IA se les ofrece la opción de aplicar su Metodología en cualquier área que tenga que ver con las tareas del intelecto humano. En este último sentido es donde la IA es un campo generalmente universal.

Hasta ahora sólo se ha comentado lo interesante que es la IA, sin haber dicho ¿Qué es? Podríamos limitarnos a decir: "Bueno, como tiene que ver con el diseño de programas inteligentes, hagamos eso, escribamos algunos". Pero la Historia de la Ciencia nos demuestra la conveniencia de emprender esfuerzos en la dirección correcta. Es muy probable que los primitivos alquimistas, en su búsqueda del elixir de la inmortalidad y del método para convertir plomo en oro, hayan errado el camino. No fue sino hasta que la atención en la elaboración de teorías explícitas para predecir con precisión los fenómenos del sumo terrestre, tal como la Astronomía producía el movimiento aparente de estrellas y planeta, cuando surgió el Método Científico así como una Ciencia productiva.

En la FIGURA NO. UNO se presentan definiciones de lo que es la IA, de acuerdo con ocho autores recientes. Estas definiciones varían en torno a dos dimensiones principales. Las que aparecen en la parte superior se refieren a procesos mentales y al razonamiento, en tanto que las de la parte inferior aluden a la conducta. Por otra parte, las definiciones de la izquierda miden la condición deseable en función de eficiencia humana, mientras que las de la derecha lo hacen de conformidad con un concepto de Inteligencia Ideal, denominado Racionalidad. (Se considera que un sistema es racional si hace lo correcto. De acuerdo con lo anterior, en la IA existen cuatro posibles objetivos por alcanzar, como se comenta en el Pie de Página de la Figura Número Uno.

"Le interesante tarea de lograr que las computadoras piensen [...] máquinas con mente, en su amplio sentido literal". HAUGELAND, 1985.	"El estudio de las facultades mentales que mediante el uso de modelos computacionales nos permiten[...]". CHARNIAK, 1985
"La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como: Toma de decisiones, resolución o formulación de problemas, aprendizaje [...]". BELLMAN, 1978.	"El estudio de los cálculos que permiten percibir, razonar y actuar". WINSTON, 1992.
"El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia". KURZWELL, 1990.	"Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales". SCKALFOO, 1990
"El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que por el momento, los humanos hacen mejor". RICH, 1991	"La rama de la ciencia y la computación que se ocupan de la automatización de la conducta inteligente". LUGER, 1993
ALGUNAS DEFINICIONES DE IA.	SE AGRUPAN EN CUATRO CATEGORIAS.
Sistemas que piensan como humanos.	Sistemas que piensan racionalmente.
Sistemas que actúan como humanos.	Sistemas que actúan racionalmente.

FIGURA NO. UNO.

A lo largo de la Historia se han adoptado los cuatro enfoques anteriormente mencionados. Desde luego, existe una tensión entre enfoques centrados en los humanos y los centrados en la racionalidad (conviene aclarar que el emplear los términos Racional y Humano, para referirse a una conducta, de ninguna manera se está sugiriendo que los Humanos son, en sí "Irracionales", o "Mentalmente desequilibrados") (Baste con decir que todos, y con frecuencia, cometemos errores, el hecho de conocer las reglas del ajedrez no nos convierten Ipso Facto en grandes maestros no todos pueden obtener una calificación de diez en un examen. El enfoque centrado en el comportamiento humano constituye una ciencia empírica, que entraña el empleo de hipótesis y de la confirmación mediante experimentos. El enfoque racionalista combina Matemáticas e Ingeniería. Los miembros de estos grupos frecuentemente critican el trabajo realizado por los miembros de otros grupos, si bien todas las orientaciones han hecho valiosas aportaciones.

En la medida en que "Real" y "Virtual" son términos antagónicos, sobre todo en el lenguaje científico, parece un contrasentido que la Tecnología de Vanguardia nos hable de "Realidad Virtual".

Ahora bien, en los últimos años, en las Ciencias Naturales —en especial en el campo de la Física— se ha seguido planteando las tradicionales dicotomías: Espacio y Tiempo, Materia y Energía, Cuerpo y Mente[...] Siendo las Ciencias Sociales y la Tecnología (con la Informática) las últimas fronteras que trataran de separar lo real de lo irreal.

Con el teléfono y la radio, el oído supera la distancia y suplente la voz real del hablante con una reproducción electrónica convincente. Con la televisión, el ojo hace lo mismo con la imagen. Si podemos —y podemos— ampliar la ilusión a los demás sentidos (sobre todo al tacto) la "Telé presencia" será un hecho. E igual que sistemas acústicos de alta fidelidad tan perfecta que hace imposible distinguir una grabación de, una orquesta real, por ejemplo, es sólo cuestión de perfeccionamiento técnico el crear ilusiones multisensoriales prácticamente indistinguibles de una experiencia auténtica.

Las implicaciones son a la vez fascinantes y aterradoras. Desde nuevas y revolucionarias formas de enseñanza o de rehabilitación de minusválidos, hasta nuevas y tal vez definitivas modalidades de drogadicción electrónica. Desde el sexo a distancia (o seres creados por ordenadores y sistemas de información) hasta la guerra teledirigida, siguiendo la vieja máxima de que "En el amor y la guerra todo vale".

Junto con la Nanotecnología y la IA con las que se está confluendo rápidamente, la Realidad Virtual (RV) es sin duda el campo de investigación más importante del momento, el más prometedor y el más inquietante o el *Mysterium Tremendum* que el Hombre y la Mujer tendrán que afrontar en su próximo salto iniciático.

"Lo que la Humanidad puede soñar, la Tecnología lo puede conseguir" (FUJITSU, 1990: Slogan), y parece a punto de cumplirse plenamente. ¿Qué sueños o pesadillas se llegará a realizar con la tecnología en los próximos años? Depende en buena medida de que estemos informados sobre sus posibilidades.

Imagínese una televisión envolvente con programas tridimensionales, incluso sonido tridimensional, objetos sólidos que puede alzar y manipular y hasta tocar con los dedos. Imagínese inmerso en un mundo artificial en donde se explora activamente, en lugar de mirarlo con atención desde una perspectiva fija, mediante una pantalla plana en un cinematógrafo o en un televisor o una computadora. Imagínese que es el creador tanto como el consumidor de su experiencia artificial, y que dispone del poder de usar un gesto o palabra para envolver el mundo que usted ve, oye, siente. Está parte no es ficción.

Si se tuviera que elegir una palabra anticuada para describir la categoría general a la que podría pertenecer esta nueva cosa, la candidata sería "Simulador". La Tecnología RV se parece a —y precisamente deriva de allí— los simuladores de vuelo que la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América y las aerolíneas comerciales usan para entrenar a los pilotos. La RV también es un simulador, pero en lugar de mirar un joystick o cualquier sistema análogo, la persona que experimenta la RV está rodeada por una representación tridimensional generada por una computadora, y es capaz de desplazarse en un mundo virtual y verlo bajo distintos ángulos para introducirse en él, así como y remodelarlo.

Un modo de ver la RV es como una ventana mágica que se asoma a otros mundos, desde moléculas a mentes. La RV provocará que en las décadas venideras del Siglo XXI, la realidad desaparezca detrás de una pantalla. "¿Está por transformarse la comercialización masiva de las experiencias de la realidad artificial en un mundo en que queríamos que vivieran nuestros nietos? ¿Cuáles son los potenciales más poderosos, más perturbadores, menos predecibles de la RV? Si pudiéramos tener una clara visión de los potenciales y trampas de la RV, ¿Cómo haríamos para optimizar los unos y evitar los otros? El genio está fuera de la botella y no hay manera de revertir el ímpetu de la investigación de la RV; pero es un genio joven y parcialmente entrenable y sobre todo accesible" PAGELSS, 1991:229. No podemos detener la RV, aún cuando descubramos que es lo mejor que podemos hacer. Pero podríamos guiarla, si empezamos a pensar en ello.

Las implicaciones más fantásticas de la RV ya han sido pregonadas en los medios de comunicación, mediante informes sobre lo que podría hacerse posible, como por ejemplo, "La Teledildónica" (sexo simulado a distancia) o el "LSD Electrónico" (simulaciones tan poderosamente adictivas que reemplazarían a la realidad). Pero según el estadounidense Fuch, "El interés por la Realidad Virtual en los medios de comunicación era una mala idea; no se trata de que la promesa de la Tecnología Realidad Virtual no sea realmente espectacular, como parecen serlo las predicciones de las gafas de Rayos X y las ayudas de visualización más modernas y científicas. Se trata de que hay muchos problemas por resolver antes de que esas posibilidades demuestren a todos lo prácticas que son. Las especulaciones en los medios masivos, alimentan las expectativas de la gente respecto de progresos inminentes, en una Tecnología que tardará años, tal vez décadas, en madurar y desarrollarse" FUCH, 1991:309.

Aunque algunos consideren que la investigación de los mundos virtuales no es ortodoxa y es esotérica, la credencial desmiente esos pensamientos. "Si percibimos nuestro rol con acierto, vemos entonces con más claridad el criterio adecuado para el éxito: Un fabricante de herramientas tiene éxito con su ayuda. Por más brillante que sea la empuñadura, por más perfecta que sea la forma, una espada se prueba sólo cortando. Este forjador de espadas tiene éxito cuando sus clientes mueren a edad avanzada" BROOCKS, 1991:257.

Creemos que el uso de los sistemas de computación para la ampliación de la Inteligencia es hoy mucho más intensivo y lo será en cualquier momento en el futuro que el uso de las computadoras para la IA. En la medida que la comunidad de la IA, deje su objetivo de reemplazar la mente humana por la máquina (CHARNIK) y sus programas y base de datos, surgirá una nueva especie de comunidad de Amplificación de la Inteligencia (captar la realidad mediante la ilusión); el objetivo consiste en construir sistemas que amplifiquen la mente humana proveyéndole auxiliares, basados en la computadora, que hacen las cosas que las mentes tienen dificultades para hacer.

Con base en lo anterior, surge la siguiente aseveración (sin ser Hipótesis), que nos permite el poder estudiar la relación RV con la mente humana y las Ciencias Sociales.

Existen tres áreas en las que la mente humana es más poderosa que cualquier algoritmo elaborado hasta ahora en las Ciencias.

- El Reconocimiento de Imágenes Visuales o Auditivas. Las computadoras científicas ni siquiera tienen un buen método para aproximarse al poder de reconocimiento que usa un bebé de una semana para reconocer la cara de su madre desde un ángulo y con una iluminación que no haya visto.
- La superioridad, que tiene la Humanidad sobre lo Cibernético, es el dominio de lo que se llama Evaluación.
- La superioridad mental humana está en el "Sentido global del contexto que nos capacita para recordar, en el momento apropiado, algo que hemos leído en una oscura revista años atrás, con referencia a un tema completamente diferente y que de pronto se nos aparece como significativa" BELLMAN, 1978:875.

De acuerdo con Broocks, los tres campos en los que las computadoras son más diestras que las mentes humanas son: "Evaluación de cálculos, acopio de cantidades masivas de datos, memorización de cosas sin posibilidad de olvidarlas" BROOCKS, 1990:890.

Mediante lo anterior, surge una posible relación entre la estructuración de un sistema cooperativo Hombre / máquina. Mediante que la máquina haga los cálculos, memorice y busque las bases de datos, entendiendo por cálculos, la evaluación de algunas funciones muy complicadas, mientras que el ser humano, ejerce la estrategia, la evaluación, el reconocimiento de imágenes, planifica y busca información en un contexto.

Cuando uno trata de definir la interfaz para ese sistema, se acerca al umbral de la RV y la IA.

¿Cómo se logra esto? Dependerá, si podemos, poner esos elementos en cierta relación de orden de menos a más, de acuerdo con cierto criterio evaluativo a lo largo del tiempo.

La Ciencia es un proceso cultural. Cuando nosotros nos preguntamos por la realidad del progreso genuinamente científico, nos preguntamos si podemos detectar una relación de orden global en ese proceso que provenga de aplicar varios criterios significativos en combinación. La respuesta dependerá en consecuencia tanto de los datos históricos de que disponemos acerca de los diferentes estadios del desarrollo de la Ciencia desde la Antigüedad, como un análisis conceptual acerca de la mejor manera de concebir la relación de orden relevante en ese contexto. He aquí la razón por la cual la cuestión del Progreso Científico depende tanto de la Historiografía como de la Filosofía de la Ciencia.

La Tesis de la Incomensurabilidad ha sabido interpretar, como la mera aseveración de que existen cortes históricos drásticos ("Cambios de Paradigmas") y que ellos vienen acompañados por fenómenos socio-psicológicos peculiares. Tal Tesis, permite que los progresistas epistémicos (aquellos que introducen una noción bien fundada de progreso genuinamente científico y aportan ejemplos históricos a los que se aplica está noción) emprenden la tarea de "Demostrar" que los ejemplos históricos apartados por los incomensurabilistas no sean en realidad tan drásticos, que incluso en los cambios revolucionarios de carácter racional o en la Teorización y Experimentación científica, nos enfrente o nos deje fuera de lugar, el momento de considerar las diferentes conclusiones que la Tecnología y la RV podrían aportar a las Ciencias Sociales en la década que estamos por vivir.

DISEÑO DE INVESTIGACION

- **Tipo Genérico de Estudio:**

Estudio Correlacional (medir dos o más Variables con las cuales se pretenderá ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analizará la correlación.)

- **Propósito:**

Su utilidad principal es de saber cómo se puede comportar un Concepto o Variable conociendo el Comportamiento de otras Variables relacionadas.

- **Categorías:**

Correlación Positiva (sujetos con alto valor en una Variable y los cuales tenderán a mostrar un alto valor en las otras Variables)

- **Esencia Operacional:**

Relación de Variables Múltiples en Relación.

X _____ Y _____ W
Z _____ F

Donde:

X = Realidad Virtual e Inteligencia Artificial.

Y = Paradigmas Tradicionales en Ciencias Sociales.

Z = Ciencias Sociales guatemaltecas.

W= Incomensurabilidad del Progreso Científico y Metodológico.

F = Sociedad guatemalteca.

- **Cálculo del Coeficiente de Confiabilidad:**

Correlación Espuria sobre la Sustentación y Matriz de Correlación de los diferentes ítem.

- **Análisis Interpretativo:**

Según Tipo de Hipótesis.

HIPOTESIS

EL RECHAZO POR PARTE DE LAS CIENCIAS SOCIALES GUATEMALTECAS (Y EN ESPECIAL DE SUS EXPONENTES EMPIRICOS) A COMPROMETERSE CON LA EMANCIPACION (INCONMENSURABILIDAD) DE LOS PARADIGMAS TRADICIONALES QUE PROPONE LA REALIDAD VIRTUAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. CREARA UNA INSUFICIENCIA TEORICA CUYO PRINCIPIO SERA EL DESCONOCIMIENTO DE LA IMPLANTACION DE NUEVOS POSTULADOS METODOLOGICOS, PROVOCANDO CON ESTO UNA CRISIS DE TIPO DOGMATICO, CON LO CUAL EL ESTUDIO DE LA REALIDAD SOCIAL/POLITICO CARECERA DE UNA IDENTIDAD Y EXPANSION EN LA RESOLUCION RACIONAL DE LOS PROBLEMAS EN LOS PROXIMOS DIEZ AÑOS.

OPERACIONALIZACION DE LA HIPOTESIS

1. *Tipo de Hipótesis:*
Hipótesis de Investigación Correlacional de Causa Multivariada.
2. *Unidad de Análisis:*
Rechazo a nuevos postulados propuestos por la Inteligencia Artificial y la Realidad Virtual, por parte de los exponentes empíricos (científicos sociales) de las Ciencias Sociales guatemaltecas.
3. *Variables:*
 - a. *Independientes:*
 - *Empirismo de los Investigadores Sociales.*
 - *Rechazo a la Emancipación de los Paradigmas Tradicionales.*
 - *Desconocimiento de los nuevos Postulados Metodológicos.*
 - b. *Dependientes:*
 - *Insuficiencia Teórica de los Investigadores Sociales.*
 - *Crisis de Tipo Dogmático al Estudio de la Sociedad en los Aspectos Sociales y Políticos en los próximos diez años.*
 - *Falta de Identidad y Expansión para la Resolución Racional de los Problemas.*
4. *Definición de Variables:*
 - A. *Definición Conceptual:*
 - *Empirismo de los Investigadores Sociales: Dependencia de los estudios sobre la base del pensamiento de la exigencia ideológica.*
 - *Emancipación de los Paradigmas Tradicionales: Cambios profundos en la organización académica actual para la evaluación del pensamiento científico.*
 - *Postulados Metodológicos: Objetos de estudio, marco teórico y métodos propios que son como reflejo de la condición en que se desarrollan las Ciencias Sociales.*
 - B. *Definición Operacional:*
 - *Empirismo: Discursos y/o pronunciamientos ideológicos, así como informes o trabajos presentados a la colectividad.*
 - *Emancipación: Postulados teóricos que propone la RV y la IA mediante el computador.*
 - *Postulados Metodológicos: Distintas disciplinas sociales en su parcelación y estratificación para el estudio de los problemas sociales.*
5. *Indicadores:*
 - A. *Independientes:*
 - *Racionalidad Perfecta.*
 - *Racionalidad del Cálculo.*
 - *Optimización Acolada.*
 - B. *Dependientes:*
 - *Teoría de Decisiones.*
 - *Agentes Lógicos y Teóricos de Decisión.*
 - *Recursos del Cómputo.*
6. *Definición de Indicadores:*
 - A. *Definición Conceptual:*
 - *Racionalidad Perfecta: Entendimiento de cómo y cuándo se toman las decisiones sobre la base de la información del entorno.*
 - *Racionalidad del Cálculo: Resultado que se produce a través de la opción y razonamiento mediante el Principio de Deliberación.*
 - *Optimización Acolada: Perspectivas que solidan la base para la IA.*

7. Esquematización de la Hipótesis:

Donde:

- R = Rechazo.
- E = Emancipación.
- PT = Paradigmas Tradicionales.
- IT = Insuficiencia Teórica.
- D = Desconocimiento.
- PM = Postulados Metodológicos.
- RV = Realidad Virtual.
- IA = Inteligencia Artificial.
- CD = Crisis Dogmática.
- PSP = Problemas Sociopolíticos.
- FI = Falta de Identidad.
- CS = Ciencias Sociales.
- INC = Inconmensurabilidad.

Rechazo	Paradigma Tradicional	Inconmensurabilidad
Ciencias Sociales	Crisis Dogmática	R no es igual a PT. INC no es igual a PT. CS sí es igual a CD.

8. Simbolización de la Hipótesis:

RECHAZO	INSUFICIENCIA TEORICA	DESCONOCIMIENTO	REALIDAD VIRTUAL
EMANCIPACION			INTELIGENCIA ARTIFICIAL
PARADIGMAS TRADICIONALES		POSTULADOS METODOLOGICOS	
			PROBLEMAS SOCIOPOLITICOS
		CRISIS DOGMATICA	
			FALTA DE IDENTIDAD
	INCONMENSURABILIDAD	CIENCIAS SOCIALES	INCONMENSURABILIDAD

SELECCION DEL DISEÑO DE INVESTIGACION

- A. Tipo de Hipótesis: No Experimental con Diseño Transeccional o Transversal de Carácter Correlacional.
- B. Proyecto:
 - Describir Relaciones entre dos o más Variables en un momento determinado.
 - Se tratará de describir, no la Variable, sino sus relaciones, sean estas puramente Correlacionales o Relaciones Calificadas o Causales.
- C. Esquematización y Expresión:
 - C.1. Tipo Genérico: Correlacional.
 - C.2. Categoría: Correlacional Positiva.
 - C.3. Operacionalidad: Causa Compleja Multivariada según Hipótesis.
- D. Gráfica y Simbolización:
 - D.1. Simbolización de Variables Independientes:
 - Empirismo del Investigador Social (X1.)
 - Rechazo a la Emancipación de los Paradigmas Tradicionales (X2.)
 - Desconocimiento de Nuevos Postulados Metodológicos (X3.)

D.2. Simbolización de Variables Dependientes:

- Insuficiencia Teórica del Investigador Social (Y1)
- Crisis Dogmática de la Sociedad (Y2)
- Falta de Identidad y Expansión para Resolución Racional de los Problemas (Y3.)

D.3. Gráficas:

X1	Y1	Y1	
X2	Y2	Y2	W
X3	Y3	Y3	

METODO

En los debates actuales sobre la informatización de la Sociedad y los aspectos filosóficos de la IA se manifiesta el esfuerzo que llevarán a cabo filósofos y científicos sociales para optar a nuevos elementos que nos permitan comprender mejor la naturaleza y el impacto de una Tecnología que de forme a veces disimulada propone imágenes y modelos de cómo el ser humano debería de ser y funcionar. No es frecuente prestar atención a los factores sociales, culturales e históricos que deberían de jugar un papel vital en dicho proceso, de tecnificación más allá de los intereses económicos y políticos que suelen primar. No es fácil identificar dichos elementos, sino contamos con un buen conjunto de herramientas de análisis, quizás porque durante varios Siglos Intelectuales y Humanistas han considerado a la Técnica como objeto de reflexión de segunda categoría.

En cuanto a la METODOLOGIA a emplear para la realización de la Presente Investigación, debemos anticipar que no responde a un esquema unívoco, sino a uno que intenta ser fruto de una fertilización cruzada de Metodologías heredadas de las Humanidades y las Ciencias Sociales, cribadas por su relevancia para abordar los problemas que la Tecnología avanzada plantea desde una perspectiva más allá de lo puramente técnico.

La Metodología aquí a emplear hará uso de los elementos tomados de tres vías, para analizar desde una nueva perspectiva el problema.

1. El Constructivismo Social permitirá estudiar la influencia de los modelos computacionales como un recurso del discurso científico más que como un simple instrumento de tratamiento de información, y está asimilación del computador a un sistema o a un status discursivo se construye a través de la práctica social.
2. El Pensamiento Crítico siguiendo el dictado de aplicar la reflexión teórica a problemas de la vida política, explorando formas alternativas de diseño y fabricación de instrumentos informáticos dentro de la búsqueda de una práctica emancipatoria, haciendo eco de los deseos y necesidades de los actores sociales.
3. La Hermenéutica permitirá salvar la distancia existente entre el entendimiento práctico y la reflexión puramente teórico que subsiste en el objetivismo y neopositivismo, lo que concede una posición de privilegio a la hora de desvelar dimensiones humanas en fenómenos de carácter tecnológicos.

Los elementos que intervienen en este proceso de Construcción Metafórica podrían estudiarse también analizando las diferentes maneras en que a través de un proceso de negociación, los investigadores en IA elaboren las metáforas que utilizarán y convencerán a otros colegas de que dichas alusiones ilustran correctamente hechos científicos no bien conocidos, y la forma en que dichas metáforas pasan a formar parte de la cultura popular una vez que se propagan y secularizan.

METODOLOGÍA CIENTÍFICA					
CONSTRUCTIVISMO SOCIAL		HERMENEÚTICA		PENSAMIENTO CRÍTICO	
CLASIFICAR	DIVERSIFICAR	EJECUTAR	ESTUDIAR	APLICAR	EXPLORAR
ANÁLISIS DE DATOS					
NEGOCIACIÓN		METÁFORAS		COMPROBAR O RECHAZAR HIPÓTESIS	
APORTAR		MATERIAL PARA LA		INVESTIGACIÓN	
CONTEXTO ACADÉMICO					

TECNICAS

1. Selección de los Instrumentos de Medición:

a. Análisis de Contenido:

Relacionar actitudes, valores de los diferentes Investigadores sociales.

b. Sesiones en Profundidad:

Estudiar sobre la base de los objetivos del Diseño de Investigación

c. Análisis Secundario:

Explorar el manejo de archivos documentales y hemerográficos.

2. Aplicación de los Instrumentos:

a. Validez Positiva Relacionada con el Constructo.

- Sobre la base del Marco Teórico.
- Sobre la base de las Variables y los Indicadores.

b. Cálculo de Confiabilidad.

- Coeficiente Alfa de Grounbach.

$$IC = E + / - PZ \cdot D$$

Donde:

IC = intervalo de Confianza.

E = Estadígrafo.

PZ = Puntuación Z.

D = Desviación.

c. Coordinación.

- Fuentes Primarias.
/ Sesiones en Profundidad.
- Fuentes Secundarias.
/ Análisis de Contenido.
/ Análisis Secundario

3. Estrategias:

3.1. Sesiones en Profundidad.

- Tipo de Personas: Profesional Universitario egresado de una Profesión del Área Social.
- Contactos: Via Personal.
- Sesión: Dialogo.
- Tiempo: Flexibilidad del Entrevistado.
- Ítem: - Opinión del Tema
 - Opinión sobre el Problema.
 - Perspectivas.
- Codificación: Pregunta Abierta.
- Banco de Datos: Material Auditivo.

3.2. Análisis de Contenido.

- Universo: Material Bibliográfico y Documental.
- Unidad de Análisis: / Tema.
/ Planteamiento del Problema y Marco Teórico.
/ Hipótesis.
- Categoría: Tópico.
- sub-categoría: / Hipótesis.
/ Marco Teórico.

3.3. Análisis Secundario.

- Revista, Documentos, Periódicos.
- Libros, Diseños de Investigación.

4. Tácticas.

4.1. Sesiones de Profundidad.

- Muestra. Directores o Jefes de Institutos de Investigación de las diversas Universidades del País (Campus Central)
- Tipo de Muestra. No Probabilística.
- Características. Sujeto Tipo.
- Unidad de Análisis. Directores de los Centros de Investigación de las siguientes carreras.
/ Derecho.
/ Ciencia Política.
/ Psicología.
/ Ciencias Sociales
- Elemento Muestral. Unidad o casos y/o estudios cualitativos.
- Varianza. Fluctuación por Promedio.

4.2. Fuentes Secundarias.

- Categorías por Temas (sobre la base de categorías de contenido)
- Codificación (vacío de datos) Justificación, Hoja de Codificación.
- Libros de Códigos (interpretación de datos)

CRONOGRAMA

A. Elaboración del Diseño de Investigación	01 de Febrero de 1999.
B. Presentación del Diseño al Asesor y Discusiones.	15 de Febrero al 26 de Febrero.
C. Presentación del Diseño al Encargado de Metodología.	01 de marzo de 1999.
D. Elaboración del Proyecto de Investigación.	01 de marzo al 31 de marzo.
E. Pláticas orientadoras con el Asesor.	12 de marzo al 22 de marzo.
F. Reunión con el Encargado de Metodología, sobre las Observaciones indicadas.	15 de marzo (flexibilidad)
G. Correcciones Indicadas.	22 de marzo al 14 de abril de 1999.
H. Reunión con el Asesor, sobre tales modificaciones.	19 de abril al 22 de abril.
I. Presentación Número Dos al Encargado de Metodología.	26 de abril.
J. Retroalimentación del Proyecto de Investigación.	05 de abril al 20 de abril.
K. Trabajo de Campo.	Análisis Secundario. 01 de mayo al 15 de mayo de 1999. Análisis de Contenido. 16 de mayo al 31 de mayo.
L. Tabulación de Datos.	01 de junio al 30 de junio de 1999.
M. Trabajo de Campo.	Sesiones en Profundidad. 01 de julio al... Cuestionarios. 01 de julio al...
N. Tabulación de Datos.	01 de Septiembre al 25 de Septiembre de 1999.
O. Reunión con el Asesor para la Presentación de los Datos.	01 de Octubre al 15 de Octubre de 1999.
P. Presentación Preliminar de los Datos.	20 de Octubre.
Q. Labores Administrativas.	21 de Octubre al...
R. Correcciones indicadas por parte del Asesor y Revisor.	25 de Octubre al 25 de Noviembre de 1999.
S. Presentación Final.	Febrero-Marzo-Abril del 2000.

GLOSARIO
Ciencia, Tecnología y Desarrollo

Actividades Científicas y Tecnológicas: Acciones sistemáticas relacionadas directa y específicamente con el desarrollo científico y tecnológico, con la generación, difusión, transmisión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Incluyen: Investigación Científica; Investigación Tecnológica; Innovación y Difusión Técnica; Servicios de Información, Servicios de Consultoría e Ingeniería; Metrología y Normalización; Planificación y Gestión de Ciencia y Tecnología; y la formación del personal científico técnico necesario para estas actividades.

Aprendizaje: Proceso en el que organizaciones, empresas o individuos adquieren conocimientos y habilidades técnicas. La "Curva de aprendizaje" (trayectoria) describe el mejoramiento de la productividad de un agente económico (empresa). Algunas modalidades de aprendizaje son: a. "Aprender haciendo" (learning-by-doing): Aprendizaje por la experiencia, por el hacer; la ejecución de tareas productivas genera una acumulación de conocimientos y habilidades que permite el mejoramiento de dichas tareas en un futuro inmediato; B. "Aprender usando" (learning-by-using): Aprendizaje por el uso; La mayor difusión y adopción de una Tecnología implica un mayor aprendizaje y una mejora de la misma; c. "Aprender por el cambio" (learning-by-changing): Aprendizaje por la introducción de cambios técnicos menores o incrementales.

Bibliometría: Medición de la producción científica a partir de bases de datos normalizadas de publicaciones especializadas, y sobre cuyos registros se construyen indicadores de número de publicaciones, frecuencia de citas e impacto científico. El Science Citation Index y el Social Science Citation Index, producidos por el Institute for Scientific Information (ISI) de Philadelphia, son las bases de datos más utilizadas. La elaboración de indicadores bibliométricos basados en tales fuentes para medir la producción científica en los países en desarrollo resulta cuestionable, ya que la enorme mayoría de las revistas especializadas reconocidas se publican en los países industrializados y sus orientaciones temáticas, criterios, idioma de trabajo y circuitos informales de acceso suelen situar en desventaja a los investigadores del Sur. No obstante, las áreas más consolidadas o "Internacionalizadas" de la investigación científica en el Sur aceptan crecientemente la utilización de indicadores bibliométricos.

Cambio Técnico: En un sentido amplio, un avance, un cambio en la Técnica. También es un término utilizado principalmente en economía neo-clásica para denotar un cambio en la Técnica utilizada (método de producción) o la adopción de una Técnica diferente. El Cambio Tecnológico se refiere a la producción de un determinado producto con una cantidad o proporción distinta de insumos (trabajo y capital), o sea un desplazamiento de o a lo largo de la función de producción; el mejoramiento cualitativo de procesos o productos existentes; o la introducción de nuevos procesos o productos. El Cambio Técnico ocurre por medio de innovación y, en cierta medida, de difusión. Los Cambios en la Técnica no implican necesariamente nueva Tecnología; pueden consistir simplemente de imitación y difusión de Técnicas existentes o de sustitución de factores. El Cambio Técnico juega un papel importante en modelos de crecimiento económico; existe, sin embargo, cierta controversia respecto a la medida en que es un factor exógeno en el crecimiento económico. Algunas veces se le confunde con los términos Cambio Tecnológico y Progreso Técnico.

Cambio Tecnológico: Un avance en la Tecnología, un incremento en el Conocimiento Técnico o en el conjunto disponible de Técnicas; un cambio en la Tecnología misma, la incorporación de una nueva Tecnología a la capacidad de producción. El Cambio Tecnológico es un cambio dentro de las Relaciones Técnicas de Producción, un proceso estrechamente relacionado con la Investigación Tecnológica, Invención, Innovación (q.v.) El Cambio Tecnológico puede ser: a. Incremental (menor, continuo, acumulativo), que resulta en el mejoramiento de la variedad disponible de productos, procesos y servicios; b. Mayor (radical), que resulta en nuevas Tecnologías que dan origen a nuevos productos, procesos o servicios; o c. Revolución Tecnológica, que resulta en una dinámica transformadora de la producción y distribución de bienes y servicios de la economía en su conjunto, con nuevas variedades de productos, procesos y servicios. El Cambio Tecnológico constituye un fenómeno complejo y selectivo, que procede por trayectorias interrumpidas por importantes discontinuidades, asociadas con el surgimiento de nuevos Paradigmas Tecnológicos, en los que, eventualmente, se articulan los Sistemas Nacionales de Innovación (q.v.)

Capacidades Tecnológicas: Habilidades técnicas, organizativas y de gestión necesarias en una empresa para instalar una planta, utilizarla eficientemente, mejorarla y ampliarla con el tiempo, y desarrollar nuevos productos y procesos. El Desarrollo de la Tecnología Industrial consiste en el crecimiento de las Capacidades Tecnológicas.

Ciencia: (del sánscrito, "Sabiduría especial", y de su derivación latina "Conocimiento"): Sistema organizado de conocimientos referidos a la Naturaleza, la Sociedad y el Pensamiento. La Ciencia es impulsada por el Conocimiento ("Knowledge-driven") Aunque solía existir un amplio (libre) acceso al Conocimiento Científico, actualmente se observa una tendencia restrictiva. Eventualmente la Ciencia puede ser aplicada a la producción o distribución de bienes y servicios, pero solamente en una forma indirecta y mediata. La Ciencia es, hasta cierto punto, universalmente válida. Sin embargo, en su sentido más amplio, la Ciencia (y la Tecnología) no es neutra, "Ajena a los valores" o no normativa, pero, semejantemente a otras formas de ordenar la realidad y "Arreglar" información, la Ciencia es generada en contextos históricos y sociales que implantan sus valores e intereses sociales en la estructura de aquella. La Ciencia refleja las relaciones sociales en las formas organizativas de su existencia, en su contenido, en cierta medida, y en las formas teóricas y cognoscitivas de su desarrollo.

Ciencia y Tecnología: Históricamente la Ciencia (q.v.) y la Tecnología (q.v.) han estado separadas. El hecho del creciente impacto de la Ciencia sobre la Tecnología ha conducido a la idea equivocada de que la Tecnología es solamente Ciencia Aplicada. La Ciencia tiene su dinámica interna; en forma similar, la nueva Tecnología frecuentemente emerge de Tecnología más antigua, no de la Ciencia. La Tecnología antecedió a la Ciencia; el hombre primitivo estaba familiarizado con diversas Técnicas. La Tecnología a menudo se ha anticipado a la Ciencia, con frecuencia las cosas son hechas sin un conocimiento preciso de cómo o por qué son hechas. La Tecnología antigua (primitiva, artesanal) es casi exclusivamente de ese tipo. La Ciencia y la Tecnología entraron en una estrecha interacción durante el Siglo XIX. Anteriormente, pocas invenciones eran basadas en la Ciencia; ellas se apoyaban casi completamente en el conocimiento empírico y la perspicacia de artesanos, sin componentes científicos perceptibles. Hacia la segunda mitad del Siglo XIX la Ciencia estimuló muchas invenciones conduciendo al crecimiento de Tecnologías e industrias basadas en la Ciencia, como en el caso de electricidad y la química. En la época de la Revolución Industrial (Siglos XVIII y XIX) el desarrollo de maquinaria, que revolucionó la producción, fue principalmente el resultado de pesquisas empíricas. En el Siglo XX el desarrollo de maquinaria, procesos, productos y servicios nuevos ha sido principalmente el resultado (indirecto) de Investigación Científica; el elemento inicial con influencia revolucionaria en la producción no ha sido la maquinaria sino la Ciencia. Entonces, históricamente, el rol que la Ciencia ha jugado en el desarrollo de las fuerzas productivas comprende tres periodos: a. La aplicación PRE-científica de las leyes de la Naturaleza a la Tecnología y las fuerzas productivas; b. La primera fase de la aplicación consciente, en gran escala de la Ciencia, como tal, a las fuerzas productivas (siglo XIX y principios del Siglo XX); C. La relación estrecha e "Institucionalizada" entre la Ciencia y la producción (las "Ciencias tecnológicas", Siglo XX)

Actualmente, la Ciencia y la Tecnología están extraordinariamente interrelacionadas. Por un lado, existe una creciente "Certificación de la producción". Por otro, la Ciencia misma (Ciencias Naturales) en cierto modo está deviniendo "Tecnológica", o sea, crecientemente descansa sobre la base técnica de la experimentación, la "Producción-experimental del laboratorio", la organización fabril; frecuentemente, el conocimiento científico requiere soluciones técnicas a sus problemas y la "Configuración material", la materialización, de sus descubrimientos. Sin embargo, ello no significa la transformación de la Ciencia en una llamada "Fuerza productiva directa". La penetración mutua de la Ciencia y la Tecnología no elimina las distinciones fundamentales entre el trabajo científico y el trabajo productivo directo, o la distinción social entre sus sujetos. No parece posible explicar las relaciones entre la Ciencia y la Tecnología sobre una base causal simple, antes bien existe una relación dialéctica entre las dos.

Cláusulas Restrictivas: Disposiciones en los contratos de licencia de Tecnología que permiten al licenciente ejercer control sobre las actividades del licenciario.

Competitividad: Capacidad de una empresa para sostener y expandir su participación en el mercado. Lo que es importante para la competitividad (y la productividad) no es la cantidad de Investigación Tecnológica sino la capacidad de enmarcar los desarrollos tecnológicos (innovaciones, progreso técnico) dentro de una estrategia de la empresa.

Conocimiento: Entendimiento teórico o práctico adquirido acerca de un fenómeno natural o social, o referido al pensamiento, con base a información en un dominio específico.

Consultoría, Ingeniería y Asistencia Técnica (Servicios de): Aquellos que están orientados a solucionar problemas específicos de usuarios concretos productores de bienes y servicios, utilizando para ello conocimientos científicos y tecnológicos preexistentes.

Decisión (Toma de): Proceso de convertir información en acción. Es un proceso de identificación y formulación de soluciones factibles, evaluación estratégica, administrativas y operativas. Los métodos de apoyo a la toma de decisiones persiguen eliminar las conjeturas improvisadas, el razonamiento no explicado, injustificado e intuitivo que subyace en gran parte de las decisiones que se toman respecto a problemas complejos.

Desagregación Tecnológica: Desglose de cada uno de los componentes de un paquete tecnológico (q.v.) para la producción y distribución de un bien o servicio. Se busca discriminar la tecnología modular y la periférica con el fin de mejorar la posición de negociación del adquiriente, reducir el costo y volumen de la adquisición, generar demanda de bienes y servicios locales, y estimular la difusión y asimilación de Tecnologías.

Descentralización: Redistribución territorial del poder político-social-administrativo. Puede considerarse en las dimensiones: a. Administrativas: Transferencia de competencias decisorias y atribuciones administrativas al nivel subnacional de gobierno (regional o local); b. Económica: Transferencia de competencias decisorias en materias financieras, económicas y productivas a agentes económicos; c. Fiscal: Transferencia de competencias decisorias fiscales, responsabilidad fiscal, a otro nivel subnacional; d. Política: Transferencia de competencias decisorias a entidades subnacionales autónomas y comunidades, una cesión de poder político (autonomía); esta descentralización sería una condición para la construcción social (y económica) de las regiones, y su articulación nacional según el principio de la subsidiariedad.

Algunos conceptos relacionados (pero distintos) son: **Deslocalización:** Traslado a otro lugar de actividades productivas, de servicios o administrativas. **Delegación:** Transferencia de funciones y atribuciones, expresamente autorizada y por un periodo de tiempo. **Desconcentración:** Transferencia intraorganizacional de competencias decisorias y atribuciones administrativas al nivel subnacional (regional o local)

Difusión: Proceso de propagación de una innovación técnica (q.v.) entre usuarios potenciales (adopción de una nueva técnica), y su mejoramiento y adaptación continuos. Los Procesos de Innovación y Difusión, particularmente de nuevas Tecnologías, son interdependientes y se determinan simultáneamente, estimulados por la interacción usuario-productor.

Eficiencia/Eficacia/Efectividad:

Eficiencia: Optimización de los recursos utilizados para la obtención de los resultados previstos (logro de los objetivos predefinidos).

Eficacia: Contribución de los resultados obtenidos al cumplimiento de objetivos globales (de la sociedad); relevancia, pertinencia, validez o utilidad socio-económica de los resultados (objetivos predefinidos)

Efectividad: Generación sistemática de resultados consistentes integrando la eficacia y la eficiencia.

Empresas de Alta Tecnología: Unidades de negocios productoras de bienes y servicios cuya competitividad depende del diseño, desarrollo y producción de nuevos productos o procesos innovadores, a través de la aplicación sistemática e intensiva de Conocimientos Científicos y Tecnológicos.

Escenario: Descripción de un futuro posible ("Futurible"), de un devenir probable, y de la trayectoria que podría conducir a su realización. Los escenarios constituyen una de las técnicas más usadas en prospectiva, y no pretenden reducir a unas pocas alternativas la ilimitada variedad de futuros posibles, sino el esclarecer y explicitar los peligros y oportunidades que se perfilan en el largo plazo. Los escenarios se construyen a través de: a. Delimitación del sistema, constituido por el fenómeno o problema a estudiar y su contexto, el horizonte temporal del estudio, y la formulación de algunas conjeturas iniciales sobre las variables esenciales, internas y externas; b. Análisis retrospectivo del fenómeno, indagando sus mecanismos evolutivos, invariantes (factores que pueden considerarse constantes en el horizonte temporal determinado), y tendencias profundas de largo plazo; c. Examen de las estrategias de los actores, considerando tanto los elementos estables como los indicios de cambio; d. Exploración de indicios que revelen un hecho transformador (germen de cambio); e. Elaboración de escenarios alternativos (propiamente), a partir de las evoluciones más probables de las variables esenciales, la interacción y negociación de los actores, y las transformaciones que pueden emerger. Luego de construidos los escenarios pueden considerarse su formulación cuantitativa y determinarse sus probabilidades relativas.

Estrategia: Modo de relacionarse con el entorno; forma (vías, modalidades) de alcanzar los objetivos propuestos; utilización óptima de los recursos para maximizar los impactos deseados.

Evaluación: Proceso orientado a la toma de decisiones, y a la acción y gestión, que busca determinar la pertinencia, eficiencia, efectividad, impacto y sustentabilidad del uso de recursos, actividades y resultados en función de objetivos PRE-establecidos o criterios definidos. Evaluar significa estimar la magnitud o la calidad de un hecho, de un proceso o producto. En consecuencia, la evaluación implica el análisis de contexto, la determinación de criterios, parámetros de referencia, variables, mediciones e indicadores, y la selección del agente evaluador. La evaluación, que puede ser ex ante o ex post, constituye un proceso dinámico, técnico, sistemático, riguroso, transparente, abierto y participativo, apoyado en datos, informaciones, fuentes y agentes diversos y explícitamente incorporado en el proceso de toma de decisiones y de gestión.

La unidad de evaluación (evaluador) debe ser independiente de las instancias políticas y de los ejecutores e involucrados, y tener credibilidad y autonomía. La evaluación es relativa, está asociada a un marco conceptual /lógico de referencia, no es posible plantearla en términos absolutos. Actualmente, los métodos multicriterios de evaluación (q.v.) se utilizan crecientemente en problemáticas muy variadas, obviamente incluyendo la evaluación de proyectos.

Evaluación Tecnológica: (Technology Assessment) Proceso de análisis sistemático (interdisciplinario), predicción y evaluación de una amplia gama de impactos en la sociedad, el medio ambiente y la economía relacionados con la selección y el cambio tecnológicos, con el fin de identificar opciones y prioridades de política pública, inversión y producción. Evaluación de los costos sociales, ambientales y económicos de tecnologías existentes (civiles y militares), en la forma de contaminación ambiental, perturbaciones sociales, costos de infraestructura, etc., anticipación de efectos perjudiciales probables de nuevas Tecnologías; diseño de métodos para minimizar estos costos; y evaluación de los beneficios posibles de la introducción de Tecnologías nuevas o alternativas en lo que concierne a necesidades sociales, ambientales y económicas. La Evaluación Tecnológica ha tendido a traducirse, sin embargo, en análisis de pertinencia general y cálculos de costo-beneficio (de carácter tecnocrático y economicista).

Gestión Tecnológica: Aplicación de las técnicas de gestión en apoyo a procesos de Innovación Tecnológica. Integra principios y métodos de gestión (administración), evaluación, economía, ingeniería, informática y matemáticas aplicadas. En la Gestión Tecnológica se identifican necesidades y oportunidades tecnológicas, y se planifica, diseñan, desarrollan implantan soluciones tecnológicas. Constituye un proceso de administración de las actividades de Investigación Tecnológica y de la transferencia de sus resultados a las unidades productivas. Lo que es importante para la competitividad (y la productividad) es la capacidad de enmarcar los desarrollos tecnológicos (innovaciones, progreso técnico) dentro de una estrategia de la empresa. En la gestión de la calidad es posible distinguir entre: a. "Calidad interna" de los procesos (minimizar rutinas que no agregan valor: Inventarios, tiempos ociosos, desperfectos, demoras, colas, desperdicios, contaminación, etc.), b. "Calidad externa", en el ámbito de los productos (ajustados a las especificaciones de diseño, performance, seguridad, medio ambiente y satisfacción del usuario)

Indicador: Medición agregada y compleja que permite describir o evaluar un fenómeno, su naturaleza, estado y evolución; articula o correlaciona variables y su unidad de medida es compuesta o relativa. Los indicadores suelen presentar las características siguientes: Generalidad, correlacionamiento entre variables distintas o de distintos contextos, cuantificabilidad, temporalidad, y posibilidad de constituirse en componentes básicos de desarrollos teóricos. Las variables son los elementos que configuran o caracterizan un fenómeno, y normalmente son mesurables, poseen una unidad de medida y se expresan en valores absolutos. Las estadísticas son los resultados tabulados de la medición de una variable (acción, atributo, objeto), aunque en ocasiones se utilizan en un sentido amplio para designar los aspectos teóricos y metodológicos (operativos) de una medición.

Información: Conjunto de elementos de conocimiento o de datos relacionados e integrados referido a un fenómeno determinado y transmitido en un proceso de comunicación. Un dato es una expresión alfa numérica (dimensional), valor absoluto, hecho conocido.

Innovación: Introducción de una técnica, producto o proceso de producción, o servicio nuevos; es un proceso que con frecuencia es seguido de un proceso de difusión (q.v.). Existen tres tipos: Innovación de producto, innovación de proceso (método de producción), e innovación organizativa. Con alguna frecuencia implica desplazarse de una invención (q.v.) a su utilización práctica comercial; aquellas invenciones que son introducidas dentro del sistema regular de producción o distribución de bienes y servicios constituyen "Invenciones Técnicas".

Las innovaciones pueden ser: a. Incrementales (menores, continuas, acumulativas), que resultan en el mejoramiento de la variedad disponible de productos y procesos; o b. Mayores (radicales), que resultan en nuevas Tecnologías que dan origen a nuevos productos, procesos o servicios. Conforme a los modelos lineales, secuenciales ("Push-pull") la innovación puede ocurrir por "Empuje del descubrimiento (descubrimientos previos den Ciencia o Tecnología) o "Arrastre de la demanda" (de mercado, evaluación prospectiva).

Institucionalización de la Ciencia y la Tecnología: Proceso de establecimiento y maduración de instituciones, mecanismos, instrumentos, flujos de recursos y actividades científicas y tecnológicas en la sociedad, los cuales adquieren formas organizativas y prácticas reconocidas e incorporadas a la cultura de la sociedad.

Inventión: Descubrimiento o diseño de un producto, proceso o sistema nuevo. La Inventión es una contribución discernible y puntual al Conocimiento Técnico, al Cambio Tecnológico, aunque no es la única forma en la cual la Tecnología cambia (Vg. mejoras y adaptaciones menores). La Inventión es usualmente una etapa del Desarrollo Tecnológico en la cual una idea ha avanzado suficientemente para dibujar planos, construir un modelo de trabajo, o en alguna forma determinar la factibilidad técnica; Esta es la etapa en la cual las invenciones son normalmente patentables. La Investigación Tecnológica (q.v.) es la fuente más importante de invenciones.

Investigación Científica: (Llamada tradicionalmente Investigación Básica o fundamental) Actividad orientada a generar nuevo conocimiento sistemático (científico), innovaciones en el campo de la Ciencia y sin aplicación práctica inmediata a la producción o distribución de bienes y servicios; no tiene una relevancia perceptible para las Técnicas (q.v.) Sin embargo, la Investigación Científica puede tener una función explícita en la generación de ideas y metodologías de aplicación inmediata. Eventualmente, puede resultar en un "Descubrimiento Científico".

Investigación Tecnológica: (Llamada tradicionalmente Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental) Actividad orientada a la generación de nuevo conocimiento (técnico) que pueda ser aplicado directamente a la producción y distribución de bienes y servicios; puede conducir a una invención, una innovación o una mejora (una aplicación menor). La Investigación Tecnológica no es la única fuente de cambios en la Tecnología. Investigación Científica y Tecnológica parecen ser términos más adecuados, al menos en el caso de los países de menor desarrollo, que el tradicional y un tanto ambiguo de "Investigación y desarrollo".

know-how: Conocimiento técnico no divulgado, confidencial, práctico y no patentado; experiencia profesional, y destrezas y habilidades acumuladas para la producción y distribución de bienes y servicios.

Paquete Tecnológico: Conjunto integrado de conocimientos tecnológicos, técnicas y know-how necesario para la producción de bienes y servicios (tecnologías de producto, equipo, proceso, operación y organización)

Planificación de Ciencia y Tecnología: Proceso de asignación de recursos escasos, definición de estrategias y criterios para la ejecución de actividades científicas y tecnológicas, formulación y selección de proyectos, y seguimiento y evaluación de estas acciones, con el fin de alcanzar un conjunto de metas, que representan un avance hacia el logro de objetivos de largo plazo de desarrollo científico y tecnológico, en un periodo de tiempo determinado (normalmente dentro del contexto de objetivos nacionales de desarrollo económico social).

Tecnología: Con frecuencia Conocimiento Científico, pero también Conocimiento organizado en otra forma, aplicado sistemáticamente a la producción y distribución de bienes y servicios. La Tecnología es el conjunto de conocimientos y métodos para el diseño, producción y distribución de bienes y servicios, incluidos aquellos incorporados en los medios de trabajo, la mano de obra, los procesos, los productos y la organización (Tecnología incorporada –embodied- y desincorporada –disembodied-). La Tecnología es impulsada por la necesidad ("Need-driven"), por la satisfacción de necesidades de la sociedad, la economía y los negocios. Existe una práctica de privatización y acceso restringido al Conocimiento Tecnológico. La Tecnología es un sistema de Conocimientos Técnicos, conocimiento sistematizado de las artes prácticas o industriales; consiste de una serie de técnicas (q.v.) (se realiza a través de ellas). La Tecnología incluye técnicas empíricas, conocimiento tradicional, artesanía, habilidades, destrezas, procedimientos y experiencias que no están basados en la Ciencia (q.v.). La Tecnología refleja y es determinada tanto por las relaciones técnicas de producción como por las relaciones sociales de producción (no es neutra), dentro de una formación social determinada, constituye una respuesta concreta a condiciones económico sociales específicas.

En los años recientes se ha discutido sobre Tecnologías: Tradicionales y modernas; endógenas y exógenas; blandas y duras; medulares y periféricas, libres y cautivas (secretas); obsoletas y de punta; incorporadas y desincorporadas (know-how), hardware (sistemas físicos), software (sistemas lógicos) y orware (sistemas organizativos); de bajo costo, intermedias, alternativas, o apropiadas; intensivas (o ahorradoras) en capital o en mano de obra, o intensivas en conocimiento; ahorradoras de energía, ambientales, limpias, o eco- tecnologías, etc.

Tecnología Apropriada: tecnología, procesos, productos y servicios, cuya naturaleza corresponde al medio ambiente, al entorno sociocultural y a las necesidades de amplios sectores de la población.

Transferencia de Tecnología: Proceso de transmisión de Tecnología (conocimiento técnico) y su absorción, adaptación, difusión y reproducción por un aparato productivo distinto al que la ha generado. La transferencia de Tecnología es un problema mucho más amplio que la simple difusión de innovaciones técnicas (q.v.), si bien tal difusión es un vehículo importante de Transferencia de Tecnología. La Transferencia de Tecnología no ocurre muy frecuentemente en los países subdesarrollados, en comparación con el común proceso de comercialización e importación de Tecnologías (búsqueda, negociación y contratación de conocimientos técnicos y su utilización futura en la producción y distribución de un bien o servicio determinado: el énfasis de la transacción se desplaza del variable "Conocimiento" a la variable "Mercancía"). La Transferencia de Tecnología tiene lugar a través de: Acuerdos de Licencia de Tecnología, importación de bienes de capital (y plantas llave en mano), inversión extranjera directa, y contratos de asistencia técnica y servicios de consultoría.

[REDACTED]

[REDACTED]

Planificación Estratégica: Proceso de planificación en el ámbito de una organización, que comprende: Elaboración de un diagnóstico interno y del ambiente externo; formulación de una misión, y de objetivos (largo y mediano plazos) y metas (corto plazo); análisis (externo) de oportunidades y riesgos (posicionamiento en el medio); análisis (interno) de fortalezas y debilidades; formulación y selección de la estrategia (alternativas, métodos); determinación de recursos, actividades, costos, entes responsables y plazos (implementación); y evaluación. Incluye planes estratégico, táctico y operacional.

Política de Ciencia y Tecnología: Conjunto de instrumentos y mecanismos, y normas, lineamientos y decisiones públicas, que persiguen el desarrollo científico y tecnológico en el mediano y largo plazos (normalmente dentro del marco de objetivos globales de desarrollo económico social). Los instrumentos y mecanismos pueden ser: Institucionales, legales, financieros, fiscales, presupuestarios, de productividad, comerciales, regionales y de integración. Un "Instrumento" es una medida (o medio) específica y concreta, con un ámbito de aplicación delimitado. Un "Mecanismo" es un conjunto interrelacionado de instrumentos, procedimientos, recursos e instituciones. El término "Política de la Ciencia" en algunas ocasiones se utiliza como una abreviación de Política de Ciencia y Tecnología; aunque, en otras, se ha usado como equivalente de "Política de Investigación Científica y Tecnológica" (promoción, financiamiento y coordinación). Por otra parte, la expresión "Política Tecnológica" se emplea en el sentido de Innovación y Desarrollo Tecnológico, opciones tecnológicas para la industria (que está muy vinculado a la política industrial). Recientemente se habla de "Políticas para la Innovación Industrial" que constituyen, de hecho, el punto de convergencia (fusión) entre la Política Científica y Tecnológica y la Política Industrial. En las experiencias de ciertos países subdesarrollados se observan tres enfoques o etapas de Estrategias y Políticas de Ciencia y Tecnología: a. Promoción de la oferta científica (basada en los modelos lineales secuenciales de innovación); b. Vinculación y gestión (vinculación de la investigación con el sector productivo, y gestión tecnológica -y de la investigación- y c. Promoción de la innovación ("Sistema Nacional de Innovación") (q.v.).

Popularización de la Ciencia y la Tecnología: Proceso de comunicación y apropiación del Conocimiento Científico y Tecnológico dirigido a amplios sectores de la población. Las actividades de popularización de la Ciencia y la Tecnología persiguen que éstas constituyan una componente central de la cultura, la conciencia social y la inteligencia colectiva, y comprenden: a. Los centros (y exhibiciones) interactivos de Ciencia y Tecnología; b. Los medios de comunicación masiva (televisión, radio, prensa escrita, e Internet); c. los programas multimedia de popularización de la Ciencia y la Tecnología; d. La educación formal: El aprendizaje de las Ciencias.

Progreso Técnico: (Un término utilizado principalmente en economía neoclásica) Los efectos de cambios en la Tecnología (desplazamiento de la función de producción, o más específicamente el rol del cambio tecnológico) (q.v.) en el proceso de crecimiento económico. El Progreso Técnico ha sido considerado frecuentemente como un factor "Residual", agregado que comprende todo aquello que incrementa el producto por unidad de insumos de factores, que contribuye al crecimiento de la productividad total. El término Progreso Técnico es usado también como sinónimo de Cambio Tecnológico (q.v.) Algunas veces es utilizado también para describir el impacto de los factores o el carácter de mejoras técnicas (progreso técnico "Ahorrador de mano de obra", "Ahorrador de capital" o "Neutro") El término Progreso Técnico frecuentemente es confundido con el Cambio Técnico.

Progreso Tecnológico: Proceso de desarrollo y perfeccionamiento de la Tecnología (q.v.) dentro de relaciones de producción determinadas. Métodos y procedimientos avanzados son introducidos y difundidos en un proceso de producción o distribución dado (rama de la producción), que incrementan la productividad social de la mano de obra, mejoran la calidad de los bienes y servicios o crean nuevos. El Progreso Tecnológico está estrechamente interrelacionado y es determinado por el contexto histórico, cultural, político, social y económico.

Prospectiva: Esbozo y análisis de un cierto número de futuros posibles ("Futuribles"). Análisis a los lejos (largo plazo), y desde lejos, de la evolución posible de una situación, fenómeno o problema determinado. La prospectiva se ubica dentro de un proceso histórico y, apoyada en un análisis retrospectivo, encara el futuro como devenir. La prospectiva no produce predicciones (pronósticos) sino conjeturas (previsiones) que apoyen la toma de decisiones. La prospectiva no pretende reducir a una pocas alternativas la ilimitada variedad de futuros posibles, sino esclarecer y explicitar los peligros y oportunidades que se perfilan en el largo plazo. La prospectiva, por anticipación, busca posibilitar una verdadera libertad de decisión y acción. Las técnicas principales son: Escenarios (árboles de relevancia), métodos de consenso (Delphi, paneles de expertos, tormentas de ideas), análisis estructural y morfológico, análisis de impactos cruzados, análisis de insumo / producto, técnicas de pronóstico, simulación, mapeo contextual, árboles de decisión, etc.

Prospectiva Tecnológica: Determinación de la posible evolución futura de las dimensiones tecnológicas de un determinado material, producto, proceso, equipo o servicio.

Renta Tecnológica: Plus-ganancia monopólica originada en avances tecnológicos protegidos por prácticas monopólicas.

Sistema Científico y Tecnológico: Sistema nacional de instituciones, recursos, interacciones y relaciones, mecanismos e instrumentos de política y actividades científicas y tecnológicas (q.v.) que en algunos países (desarrollados) refleja y se aproxima a una realidad compleja, y en otros (subdesarrollados), antes bien, refleja y se aproxima a una abstracción analítica (realidad embrionaria).

Sistema Nacional de Innovación: Red de instituciones, recursos, interacciones y relaciones, mecanismos e instrumentos de política, y actividades científicas y tecnológicas (q.v.) que promueven, articulan y materializan los procesos de innovación y difusión tecnológica en la sociedad (generación, importación, adaptación y difusión de Tecnologías). Los Sistemas Nacionales de Innovación presentan importantes variaciones tanto en su dimensión como en sus modalidades de operación; los elementos dinámicos fundamentales son: a. Prospectiva tecnológica y planificación estratégica de mediano y largo plazos en el ámbito de gobierno; b. Movilización de recursos financieros y tecnológicos (gobierno y empresas); c. Planificación estratégica de mediano y largo plazo a nivel empresa; d. Estrategia de I&D de las empresas integrada al diseño y desarrollo de sistemas productivos; e. Rol y dimensión de los sistemas educativos y de capacitación; f. Rol de las innovaciones sociales en la motivación, capacitación y regulación de la fuerza de trabajo; g. Estructura industrial favorable a la inversión estratégica de largo plazo en capacitación continua, innovación y mercadotecnia; h. Organización y gestión tecnológica de la empresa (aprendizaje e innovación continua, capacitación continua, flujos de información y redes de comunicación); i. Interacciones usuario-productor-investigador; j. Redes de colaboración (vinculación) empresa-universidad.

Técnica: (Del griego "Techne"): Arte, destreza, habilidad, artesanía, la capacidad o poder, el hábito o pericia, y la virtud intelectual de una persona para hacer un producto o artefacto. Conocimiento, método, procedimientos, habilidades para realizar una operación específica de producción o distribución, o actividades cuyos objetivos están definidos. La Técnica es conocimiento que concierne a componentes individuales de la Tecnología (q.v.); es conocimiento incorporado en medios de trabajo específicos o en la fuerza de trabajo misma (insumos), o en operaciones de producción y distribución. Las técnicas empíricas son habilidades y artesanías tradicionales, conocimientos y experiencias prácticos no basados en la Ciencia.

Tecnocrático: Forma de conocimiento técnico subordinado a estructuras de poder.