LAS REDES DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA EN LA TRANSFORMACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Por **Alhim Adonai Vera Silva**

PRESENTACIÓN

El conocimiento que los investigadores vienen trabajando en las redes de cooperación científica se encuentra organizado en un horizonte de tiempo social de alta complejidad. El tiempo que fue un referente fundamental para el desarrollo de las ciencias, un mecanismo de control del trabajo, un recurso efímero para los enamorados, eterno para los procesados y quimérico para los poetas se está transformando. El tiempo razón de todas las protestas contra el reloj, ahora se le comprime o se le expande, se le adelgaza, se le exprime por las razones económicas de producción. Ese tiempo lineal, irreversible, medible y predecible se está haciendo pedazos en la sociedad red. Es una transformación profunda que mezcla los tiempos para crear un universo inerme, auto sostenido en la red, no cíclico, sino aleatorio, no recurrente, sino incurrente. El tiempo es un elemento central de la teoría de Luhmann sobre los sistemas sociales; decía: “El tiempo afecta la selección que debe realizar todo sistema para reducir la complejidad y hace a los componentes de los sistemas eventos temporales dotados de un gran dinamismo. El tiempo plantea nuevos temas de análisis desde una concepción cambiante de la sociedad.”[1] Dentro de esta referencia han surgido conceptos que tienen que ver con el tiempo, como los expuestos en la Sociedad Red, por Manuel Castells, acerca de la transformación del tiempo bajo el paradigma de la tecnología de la información. Este es uno de los cimientos de la nueva sociedad que se conecta al espacio transformando el tiempo.[2] El tiempo en la nueva sociedad del conocimiento tiende a encontrarse con la imagen de relatividad que le dio Albert Einstein al universo.

En el tercer milenio existe el peligro de ruptura de la universidad con la sociedad, debido a que la sociedad se ha venido transformando hasta llegar a convertirse en una sociedad informacional, en una sociedad del conocimiento, en una sociedad de la flexibilidad, en una "Sociedad Red". En este escenario la universidad Latinoamericana, en su conjunto, ha permanecido con estructuras verticales respirando del pasado. Nadie puede negar los aportes de la universidad en el desarrollo del conocimiento, en la formación de los profesionales, en los avances tecnológicos, en la re-creación de la cultura. En los últimos nueve siglos la sociedad ha contado con un número significativo de aportes de la universidad o de personas que pasaron por la universidad. La mayoría de actores sociales de la humanidad, desde las universidades del siglo XII, hasta la actualidad-red, han vivido la diversidad en la universidad; de las fuentes del conocimiento han bebido la tradición y la contradicción del conocimiento, sus estatutos científicos, los métodos científicos y las formas como avanzó el conocimiento y como la universidad sobrevivió y aun sobrevive con otros milenarios poderes: el político, el religioso y el militar y logra primera fila, con sus científicos en los éxitos y tragedias del siglo XX, los primeros pasos del hombre en la luna, la posibilidad de transitar el espacio, observar millones de galaxias a años luz de la vía láctea, la desintegración del átomo, las bombas atómicas, las pruebas nucleares, las tragedias de la biodiversidad, la exploración del mar, el pasado paleolítico del hombre, la biotecnología, de la ingeniería genética, del mapa del genoma humano, de las vacunas genéticas, de la revolución de las nuevas tecnologías de la comunicación y de la información, la Internet, entre otras, son casos de producción de conocimiento surgidos del ser de la universidad, o del ingenio o mal genio de los egresados de la universidad. Este es parte del capital que ninguna estadística internacional puede calibrar para contemplar en su justa dimensión el rostro histórico de la universidad.

En la historia de la humanidad, por primera vez se da un encuentro entre los equipos de investigación científica, y una revolución tecnológica centrada en torno a las tecnologías de la información que está modificando la base material de la sociedad a un ritmo acelerado. Las economías del mundo se han hecho interdependientes a escala global, introduciendo una nueva forma de relación entre economía, Estado, sociedad, conocimiento e investigación en un sistema complejo donde el conocimiento es el componente fundamental para alcanzar un nuevo tipo de desarrollo social. Dentro de este escenario globalizante la tendencia indica que no habrá modernidad sin ciencia, ni desarrollo económico, sin tecnología e innovación. La situación que atraviesa América Latina y el Caribe en la producción científica se acentúa con la revolución científica y tecnológica en curso.

Cinco factores esenciales en la producción de la ciencia

Los últimos estudios en América Latina[3] coinciden en presentar cinco factores como esenciales en la producción de la ciencia: De tal forma que dependiendo del grado de presencia y la dirección correcta que ellos tomen como convergencias o divergencias entre sí, se puede inducir o deducir el nivel de la productividad intelectual de una red científica: “Estos factores son: el científico, el proyecto de saber, el grupo, la institución y el interlocutor.”[4]

El investigador tiene que ser un científico y ser capaz de hacer ciencia; necesita hacerse preguntas inteligentes y tener métodos inteligentes de respuesta; requiere un grupo que le dé soporte intelectual y afectivo; depende de los incentivos y los apoyos logísticos de su sitio de trabajo, la institución; y debe sentir que su oficio tiene sentido y valor para la sociedad. Si falta o falla alguna de estos cinco dominios, hay menos ciencia o la ciencia es menos buena; si estos cinco factores convergen, si se refuerzan mutuamente, si coinciden, hay más ciencia o la ciencia es mejor. Lo que sucede entre los cinco factores no significa que sea condicionada por ellos; significa que la ciencia no existe sino como interacción y en el interactuar de tales dominios.

El científico arranca de una intensa socialización en las convenciones de su disciplina; el proyecto de saber no es inteligible sino respecto de las convenciones existentes; el grupo es el aliado indispensable en la batalla intelectual y política para incidir sobre tales convenciones. La institución puede ser la logística eficaz para impulsar el proceso. El interlocutor es el destinatario y el legitimador final de las nuevas ideas, los nuevos productos o las técnicas nuevas. Hernando Gómez Buendía y Hernán Jaramillo[5] se preguntan ¿En cuál de estos cinco factores existe la ciencia? Y se responden: en ninguno de ellos y en el conjunto de ellos: la ciencia no es un producto sino un proceso, un proceso interactivo y dialéctico entre los cinco factores. La ciencia nace de la interacción entre el científico, el proyecto de saber, el grupo, la institución y el interlocutor. Hay más ciencia y mejor ciencia cuando estos cinco factores a) tienen congruencia de sentido, y b) una congruencia de productividad. De suerte que en la práctica Sería equivocado confundir, la "institucionalización de la ciencia" con la supervivencia de las instituciones dedicadas a la ciencia. La ciencia no consiste en la universidad, el laboratorio o el instituto de investigación; tan sólo se apoya en ellos como una ayuda "logística". La investigación es la interacción de los dominios presentados desde las congruencias. Esta es la lección derivada de la evaluación de las redes de investigación científica básica en América Latina apoyadas por UNESCO.[6]

El proceso de institucionalización de las ciencias como sistemas adaptativos complejos se enfrenta a una complejidad que los complejiza: “El rango en común de todos estos procesos consisten en que un sistema adaptativo complejo adquiere información acerca del ambiente y de su propia interacción con ese ambiente, identifica regularidades en esa información, condensa dichas regularidades en una especie de esquema o modelo y actúa en el mundo real sobre la base de tal esquema. En cada caso existen varios esquemas en competencia, y los resultados de la acción en el mundo real retroinciden sobre la competencia entre aquellos esquemas.”[7]

El científico.

El científico es, como mínimo, un investigador con formación avanzada. No basta con el título profesional, ni con el dominio sustantivo de la disciplina; se necesita la formación vocacional propiamente dicha, la socialización en los valores y destrezas peculiarísimos del investigador en el campo respectivo. Se requiere un postgrado intensivo en investigación, Ph.D. o el post-doc; o la inmersión activa y exigente en el grupo de investigación respectivo. Existe una correlación entre la calidad aparente del producto y los investigadores. O entre la calidad aparente del producto y la intensidad de la socialización informal o formal dentro de la entidad.

En la vocación científica se pueden distinguir tres grandes tipos de roles de los científicos hacia su trabajo: La ciencia como ocupación, la ciencia como oficio, la ciencia como proyecto de vida.

- La ciencia como ocupación. Este rol lo asumen los trabajadores periféricos, o los burócratas que pasan por científicos y a veces posan de científicos. Son esa gran masa de docentes que eluden o sabotean el ejercicio de la ciencia, en casi cualquier universidad Latinoamericana. Estos presuntos científicos saben poca de nada y producen nada de nada, aunque halan la congruencia respectiva hacia alguna variedad de la pseudo ciencia. La ciencia se asume como una ocupación mas del abanico laboral.

- La ciencia como oficio. El oficio de la ciencia es juicioso. El científico es aplicado y produce resultados periódicos validos aunque relativamente rutinarios; el investigador no innova, ni arriesga demasiado, pero aplica de modo serio y competente los métodos y herramientas de su disciplina a la recolección, procesamiento y análisis de datos nuevos. A nivel individual es el científico menos estable, el mas expuesto a la deserción, porque combina una alta competencia técnica con un déficit de vocación genuinamente científica.

· La ciencia como proyecto de vida. Esta vocación es del todo excepcional en América Latina; se cuentan en los dedos de la mano las trayectorias heroicas, las vidas entregadas a pulir las hipótesis, a sistematizar una intuición, a perfeccionar un invento, a dejar huellas o crear escuela dentro de alguna rama del saber humano.[8] Ellos, aunque pocos jalonan la respectiva congruencia hacia niveles de la más alta productividad.

En Latinoamérica la vida del científico consiste en derrotar la tentación de hacer menos ciencia, de hacerla menos buena o de desertar el camino de la ciencia. En la propia raíz de la ciencia hay una tensión formidable: solo una idea original puede avanzar la frontera del saber, pero las ideas originales casi nunca corresponden a la realidad, o en todo caso no suelen convencer fácilmente a los colegas. Así que apostarle al ideal "heroico" de la ciencia es una inversión personal de alto costo y altísimo riesgo.

Hay una doble fuente de tentación para que el científico se instale fuera o por debajo de la ciencia heroica. Una, subjetiva, es el intento racional de disminuir el costo o disminuir el riesgo: no estudio tanto; no me dedico tanto; no me apuesto a la improbabilidad epistémica, ni a los sinsabores personales de desafiar las convenciones aceptadas por mis colegas. Otra, objetiva, la ciencia no consiste sólo en revoluciones, ni la hacen solo los gigantes de la ciencia mundiales. Hay la ciencia normal que describe Kuhn. Hay el modo de ciencia consistente en decir cosas sabidas de forma novedosa, en la alta matemática abunda ejemplos; hay la prolija y paciente división del trabajo que va moviendo la frontera del saber en forma imperceptible pero indubitable.

El proyecto de saber

Es obvio que a cada disciplina corresponde una práctica peculiar y, por ende, distinta de la investigación: la química, la parasitología, la tecnología industrial y la economía requieren de científicos con un perfil bastante diferente, de instalaciones y medios diferentes, de diferentes códigos organizacionales, ambientes de trabajo diferentes, clientelas diferentes y modos de inserción muy diferentes. La coexistencia bajo el mismo techo de concepciones disciplinarias diversas, es una fuente de enriquecimiento, pero también de tensiones institucionales; sin olvidar que aparece en el escenario de las redes una estrategia poderosa que se llama la negociación y la consensuación capaz de desaparecer mas de una barrera artificial de los conocimientos.

· La diferencia radica en que la ciencia dura es paradigmática y una ciencia blanda es preparadigmática. Las verdades establecidas en X están mejor establecidas y son mas compartidas que en Y. Las leyes de la física están mejor establecidas que la de la historia. Como paradoja se puede afirmar que en las ciencias blandas parece ser más fácil ser original, pero más difícil ser riguroso que en las ciencias duras.

· En el mundo de la investigación básica y de la investigación aplicada, parece que la diferencia por el momento en América Latina es que la investigación aplicada tenderá a situarse mas cerca de los usuarios particulares, sea que ellos financien la investigación, sea que el Estado los subsidie. La ciencia básica se ubicará en ámbitos más públicos, la universidad oficial y la filantropía internacional. La investigación básica tendrá como norte la excelencia y cómo talón de Aquiles la falta de relevancia o utilidad social inmediata; en cambio la investigación aplicada querría ser relevante a riesgo de excelencia.

· En América Latina la tendencia es a resolver problemas, mas que el enfoque disciplinar. La estrategia consiste en escoger un problema específico y buscar científicos que lo aborden, en vez de contratar investigadores en determinada disciplina y dejar que cada cual prosiga su propia línea de investigación. Esta situación parece provenir de dos

fenómenos: Primero, las economías de escala en países donde las comunidades científicas de punta son pequeñas, no es fácil que una sola entidad alcance la masa crítica necesaria para abordar el conjunto de una disciplina. Segundo, es más fácil hallarle clientela y legitimidad a un problema delimitado que a una disciplina científica como tal, en sociedades donde la valoración global de la ciencia es todavía precaria.

Toda ciencia es por supuesto "universal" en cuanto sus hipótesis están sujetas a comprobación intersubjetiva. Pero algunos campos de la ciencia pueden ser más o menos locales en cuanto: a) su objeto de análisis está intrínsecamente restringido a determinado lugar, o b) le importa aplicar aquel saber "universal" a una realidad social distinta. Las enfermedades tropicales son un buen ejemplo de lo primero; la macroeconomía latinoamericana es un ejemplo de lo segundo. Con esta definición, casi que sobra agregar en América Latina, la orientación "local" es mucho más común que la orientación universalista.

Es delicado asumir el chovinismo científico en la aldea global, pues es una ingenuidad pura; al igual que la autonomía o especificidad nacional de la ciencia no consiste en ignorar el conocimiento mundial acumulado, ni en despreciar los métodos comprobados; consiste en escoger las preguntas a cuya solución se aplicaran esos conocimientos y esos métodos. La autonomía es cuestión de grado y el nivel de desarrollo científico es bastante desigual entre los países de América Latina y el grupo de los siete (G7) por dar un solo ejemplo. Difícil que es lograr un Nóbel en ciencias básicas en esta región del mundo. Difícil encontrar mas de dos centros de vanguardia mundial en química en América Latina. El grueso de los esfuerzos se han dedicado y los logros se han obtenido en la ciencia local: medicina o agricultura tropical, sismología local, tecnologías industriales de corte local, economía local.

El grupo, un liderazgo, una estrategia

El papel oficial del grupo es por supuesto intelectual. Sencillamente se trata de la división del trabajo para acelerar la ejecución del proyecto de saber, para contestar de modo más eficiente la pregunta científica o tecnológica en cuestión. En un mundo intelectual cada vez más complejo, más especializado, más interdisciplinario, más competitivo, más presionado por resultados y menos propicio a la genialidad del descubridor aislado, el grupo de investigación tiende a convertirse en la unidad operativa de toda la ciencia postmoderna.

Igual que todos los grupos, el de investigación implica un liderazgo. Liderazgo científico, de gran creador intelectual, en el caso de las revoluciones de la ciencia y no solo liderazgo cognitivo, también cuenta el carisma personal, la capacidad de entusiasmar y movilizar, la habilidad de negociar con la institución y el interlocutor, la intuición o el olfato para anticipar una congruencia productiva, para ubicarse en el nicho que sea más fértil. La institucionalización de la ciencia necesita gestores y conductores lúcidos y decididos.

El liderazgo en los grupos de investigación parece constar de dos dimensiones, una conceptual y otra estratégica, la del innovador intelectual y la del empresario de la ciencia. Ambas dimensiones tendrían que reunirse en la misma persona (y esto explicaría en parte la rareza del éxito), aunque a veces se trate de dos líderes en colaboración muy estrecha. Por lo demás, el liderazgo del fundador tiende a lo personalísimo, de suerte que a los grupos les es difícil superar el "complejo del padre." El ideal sería la formación permanente de todos los miembros del grupo con una actitud de liderazgo rotativo. Una redistribución del poder compartido del grupo entre todos los miembros del grupo que es una de las tendencias en las redes científicas modernas, sin negar la presencia de un liderazgo por méritos reconocidos por los miembros del grupo.

Con un liderazgo a su cabeza --el del creador, el del empresario científico- el grupo va desarrollando una estrategia de consolidación interna, de colonización de espacios al interior de una o varias "instituciones", de ganar apoyos del interlocutor, de competir con

otros grupos establecidos o emergentes. Si bien las estrategias difieren de un caso al otro, cinco o seis hitos parecen ser comunes a los procesos con mayor éxito. Primero una definición clara del problema, una delimitación atinada del ámbito epistémico y la misión del grupo; a partir de esta definición será posible construir identidad y autonomía. Segundo la búsqueda de un espacio institucional propicio. Tercero, se negocia un contrato tal que la administración quede subordinada a las necesidades del grupo y no al revés. Cuarto, el grupo publica de modo profuso: no existe la ciencia clandestina. Quinto, y paralelamente, se generaliza y consolida el reconocimiento de los pares, locales al principio y luego mundiales. Sexto, el grupo atrae y socializa intensamente a una segunda generación, esto es, institucionaliza su proyecto de saber.

La Institución. Un hábitat, unas rutinas socioadministrativas, unos recursos

Cada institución es un hogar para la ciencia. Pero distintos tipos de instituciones resultan más o menos hospitalarios para distintos tipos de científicos, proyectos de saber o grupos de investigación, de suerte que se encuentran diferentes configuraciones institucionales en América Latina a saber: a) Unidades especializadas dentro de una universidad; b) institutos públicos de investigación científica; c) institutos públicos de investigación tecnológica; d) establecimientos de servicio público que llegan a cabo actividades de investigación; e) institutos de carácter gremial; f) centros privados de investigación y, g) unidades de promoción y coordinación de redes científicas.[9]

Un sistema interno de señales correctas es esencial para la ciencia. La organización debe premiar inequívocamente el quehacer científico, debe reforzar los valores vocacionales del investigador, debe cerrar el paso a las tentaciones y las fugas. Más que una declaración formal de misión, esto supone un propósito inspirador, un proyecto de saber lúcido, estimulante y coherente. Supone además un diseño muy cuidadoso de los incentivos económicos y simbólicos.

La ciencia necesita de una infraestructura administrativa y una capacidad de gestión que formalice el acceso a los recursos externos -dinero, información, reconocimiento -interactúe con los usuarios y proveedores, y organice el flujo de productos organizacionales-, pagos, publicaciones, visibilidad académica y social.

Las finanzas son una área de transacción donde la congruencia se impone con la rudeza de las leyes contables. No cabe duda de que el talento cuesta, de que cuesta aún más retenerlo en un mercado globalizado, y de que la investigación demanda inversiones cada día más cuantiosas en equipo, materiales, comunicaciones, desplazamientos y bibliografía. Una buena gestión económica es pues asunto de vida o muerte para la entidad de donde hay que extraer cuatro conclusiones. Primera: hay que tener un cliente o un "doliente" con efectiva capacidad de pago. Segunda- se requiere una financiación duradera de programas; pero ésta no debe ser tan generosa o incondicional que desmotive la productividad. Tercera: hay que diversificar las fuentes de ingreso institucional. Cuarta, la inestabilidad presupuestal pronunciada no favorece el desarrollo de la organización.

El interlocutor. Una clientela, una legitimidad, unos jueces

La ciencia es universal, en el sentido de que sus hipótesis están sujetas a contrastación intersubjetiva, y en el sentido, histórico, de que sus innovaciones tienen que ser aceptadas por la comunidad respectiva. Y si la ciencia no fuera universal, de todas maneras estaría dominada por los científicos de los países avanzados. De suerte que no hay ciencia sin juicio de los pares y la calidad de la producción científica se mide, quiérase o no, por la reputación internacional de los pares que la acreditan.

Hay una elite internacional del saber que marca la vanguardia de la ciencia. Pero hay también una complejísima estratificación entre los intelectuales, es decir, entre los millones

de individuos dedicados al manejo de símbolos que también son destinatarios presuntos de la ciencia. Respecto de los jueces son posibles distintos tipos y niveles distintos de congruencia, tales como:

- En los de centros o investigadores que produce ciencia de calidad mundial, los jueces reconocidos son ellos mismos. Los más reconocidos por la academia mundial, los gurúes de la disciplina.
- Hay una proporción importante que produce ciencia de calidad mundial en su metodología, pero de alcance local en su contenido. Sus jueces son los colegas latinoamericanistas con formación de excelencia que se especializan en el subtema y trabajan en países de la región, países del Norte u organizaciones internacionales.
- Hay otra proporción importante de entidades dedicadas a la investigación tecnológica de posible aplicación local, cuyos patrones de experimentación y evaluación son sin embargo internacionales.
- Hay algunos centros más volcados hacia la controversia económica o política local, aunque otra vez sus métodos de análisis guarden el rigor de la ciencia internacional.
- Hay centros (o épocas del centro, o investigadores del centro) que producen insumos para la toma de decisiones estatales o empresariales, y están por eso más cerca de la consultaría: su nivel puede ser excelente pero sus jueces no hablan por los conductos normales de la ciencia.
- No podían faltar los centros (o épocas del centro, o investigadores del centro) que escapan lisa y llanamente al juicio de los pares por el más simple de los expedientes: no publicar. Algunos supuestos científicos son apenas rentistas del saber.[10]

La legitimidad es el talón de Aquiles de la ciencia en América Latina: el valor apenas marginal que conceden estas sociedades a la creación de nuevo conocimiento es un desestímulo sumamente severo a la investigación. Detrás de tal actitud social habría una mezcla de situaciones entre las cuales cabe destacar tres[11]:

1. La convicción extendida (y resignada o no) de que los nuevos conocimientos vendrán de afuera, de que no tiene sentido duplicar esfuerzos ni competir con los gigantes del Norte, cuando los frutos de la ciencia tarde o temprano llegarán a estas latitudes. Es la lógica del late-comer en la teoría de la innovación tecnológica y la lógica del free rider en la teoría de los bienes públicos.

2. La falta de un adecuado sistema de 'inteligencia social', en el preciso sentido "Habilidad organizada de un país para adaptarse a un mundo que cambia rápidamente, combinando la adquisición, evaluación y uso de información con actividades y operaciones planeadas en consecuencia." [12] El ejemplo más reciente de esta falta de inteligencia social es la casi nula conciencia que existe en la región acerca de la "cuarta revolución industrial" y de sus no menos revolucionarias implicaciones socio-laborales: las nuevas ciencias, inteligencia artificial, ciencias del espacio, ingeniería genética, y las nuevas tecnologías: procesos flexibles, robotización, nuevos materiales, sistemas láser, fibra óptica...- ya cambiaron la faz del mundo, pero apenas comienzan a ser debatidas en América Latina.

3. El abandono político de la universidad por parte de las elites. En distintos países o momentos de la historia, y avalados por distintos segmentos de la clase dirigente, hubo un proyecto ibero-católico, un proyecto liberal-romántico y un proyecto modernizador-tecnocrático de universidad. Pero, a partir sobre todo de la radicalización del movimiento estudiantil en la década de los 60 y de la desintelectualización de la nueva dirigencia, la universidad fue siendo rebajada a un problema de orden público, de sobre costos para el erario y de fabricación de profesionales para un mercado urbano masificado.

DEL PASO DEL MODO 1 AL MODO 2 OTRA MUESTRA DE LA TRANSFORMACIÓN EN EL CONOCIMIENTO.

Durante las décadas pasadas, la mayoría de los países industriales se dedicaron a crear la infraestructura básica para un sistema dinámico de producción de conocimiento basado en la especialización y en las estructuras disciplinarias. Eso ha supuesto construir muchas más universidades y centros de investigación de diversos tipos, a menudo a través de contratos gubernamentales de investigación y dotación de fondos, y de animar a las grandes empresas a ser actores más importantes en la I&D. Las investigaciones realizadas siguiendo estas pautas han establecido no sólo una floreciente cultura investigadora, sino que también han multiplicado ampliamente el número de lugares donde se puede realizar investigación científica, no sólo en cada una de las naciones, sino también en el ámbito mundial. De una forma no planificada e imprevista, quizás, esas pasadas inversiones han establecido las condiciones esenciales para que el número de vínculos de comunicación sea lo bastante grande como para cambiar de manera fundamental las pautas existentes de producción de conocimiento. La densidad de la comunicación entre los elementos del sistema global de investigación ha alcanzado el punto crítico en el que el resultado es una expansión significativa de los vínculos de comunicación. La expansión del número, la naturaleza y alcance de las interacciones comunicativas entre los diferentes lugares de producción de conocimientos conduce no sólo a que se produzca mas conocimientos, sino también a que se disponga de mas conocimientos de diferentes clases, en diferentes sitios, con diferentes actores, no sólo por lo que se refiere a compartir recursos, sino también a la configuración y reconfiguración del conocimiento. Cada nueva configuración se convierte en una fuente potencial de una nueva producción de conocimiento que se ve transformada a su vez con más posibles configuraciones. La multiplicación de las clases de configuraciones se halla en el núcleo mismo del proceso de difusión resultante de la creciente densidad de la comunicación. Sólo una fracción de ellas tendrán como resultado nuevas configuraciones que sean lo bastante estables como para convertirse en lugares para más producción de

conocimientos. Este proceso afirma el equipo que lidera Gibbons, se ha visto revolucionado por las tecnologías de la información, que no sólo aceleran el ritmo de la comunicación, sino que también crean más vinculaciones nuevas.[13] En el modo 2 no sólo hay implicados más autores en la génesis del conocimiento, sino que éstos se mantienen ampliamente distribuidos en el ámbito geográfico. La comunicación juega un papel central en este proceso y la densidad de la comunicación parece ser la variable clave. Se puede arriesgar como hipótesis que un aumento en la densidad de la comunicación es un indicativo de que el índice de difusión va en aumento, dada una diversidad de investigadores, una variedad de organizaciones científicas y una multitud de lugares diferentes de producción de conocimientos.

Michael Gibbons y el equipo de académicos que desarrollaron el estudio sobre el conocimiento distinguen el modo 2, del tradicional por una serie de atributos donde el nuevo modo funciona dentro de un contexto de aplicación en el que los problemas no se hallan encuadrados en una estructura disciplinar, su abordaje –afirman-, por el contrario es transdisciplinar. Algunos autores proponen nombres a este re-nacer o retransformarse del conocimiento como: la “multi inter transdisciplinariedad.” En el modo 2 las formas de organización no son jerárquicas, son heterogéneas, prima lo transitorio, lo efímero, lo fugaz como afirma en la sociedad red, se impone la flexibilidad sobre la rigidez. Es importante subrayar en comunión con Gibbons y Castells, que en la nueva sociedad informacional, los conocimientos científicos son producidos en variados espacios y por tanto la posesión del conocimiento no es exclusiva de la universidad, sino de la densidad en las interacciones organizacionales impulsadas por la revolución tecnológica actual.”[14] En el modo 2. se utilizan una gama más amplia de criterios para juzgar el control de calidad desde lo social. Se han identificado una serie de atributos que sugieren que empieza a cambiar la forma en que se está produciendo el conocimiento. En la medida en que esos atributos se dan a través de una amplia variedad de actividades científicas y académicas, y persistan a través del tiempo, puede decirse que constituyen tendencias en la forma de producir el conocimiento. “Estas transformaciones parecen ser que están ocurriendo con mayor frecuencia en aquellos ámbitos que definen actualmente la frontera y entre los

líderes de los diversos campos. Estas tendencias no deben ignorarse; ya que por lo visto afectan a los intelectuales de las mismas universidades[15].

EL VALOR DEL CONOCIMIENTO EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

La creación de valor-conocimiento es por definición muy difícil de cuantificar en la teoría y la práctica desde la economía de la sociedad industrial. Variables como la calidad de un diseño, el impacto social de una innovación, el valor agregado de una teoría científica, el impacto empresarial de un artículo organizacional, el valor de bancos genéticos sobre biodiversidad, aplicaciones taxonómicas en las especies marinas, el valor de los conocimientos científicos de los egresados, el valor agregado de las patentes, el valor de la "imagen" universitaria, entre otros. Sólo se pueden valorar en forma relativa, subjetiva y efímera desde la misma subjetividad que la sociedad quiera darle a los conocimientos. Estos valores no se pueden comprimir en forma estadística, sin considerar la subjetividad con que la gente los han juzgado. No existe formas para establecer relaciones entre los valores subjetivos y lo invertido en la invención, ni entre las distancias que la sociedad industrial amplió entre el conocimiento y los medios de producción que tiende a borrarse en la nueva sociedad del conocimiento. Las distancias entre la mente y los medios de producción se están haciendo trizas en la sociedad del conocimiento. Una universidad pequeña sólida en red, puede crear un diseño, proceso, o innovación de gran éxito global, una gran universidad desarticulada (con un importante número de investigadores) no logrará un solo éxito en innovaciones. Los potenciales valores del conocimiento que dependen de la subjetividad son imposibles de cuantificar aunque estén integrados al paisaje social. Sakauiga Taichi, sostiene que: “La creciente tendencia hacia formas de valor-conocimiento determinadas por variables que dependen de la subjetividad social es anatema para los racionalistas de la sociedad industrial, quienes sólo atribuyen importancia a las estadísticas numéricas objetivas. El resultado ha sido resistencia y resentimiento contra el cambio. Esas voces continúan clamando que, para bien o para mal, los precios de los productos deben adecuarse más o menos a los costos de producción, tanto en el aspecto macro como en el promedio. Ello significa que no se puede elaborar una teoría para

explicar los precios del valor-conocimiento a partir de la experiencia industrial; la atracción que ejerce ese tipo de valor y las motivaciones que llevan a los consumidores a pagar sin pestañear el precio correspondiente derivan de principios que por naturaleza se oponen al espíritu racionalista de la sociedad industrial.”[16]

En síntesis, nos dice, el propio Sakaiiga Taichi, en una bella paradoja que describe lo efímero y lo intenso del valor-conocimiento: “El valor-conocimiento es como una estrella fugaz que resplandece intensamente mientras atraviesa el “campo” o atmósfera de circunstancias sociales y subjetividades que le permiten su incandescencia.” No tiene una relación absoluta ni necesaria con el costo de su creación porque nace de un conjunto de variables fluctuantes. No solo es imposible elaborar un principio universal (como la teoría del valor del trabajo) que funcione en relación con el valor-conocimiento, sino que también es difícil explicar cómo funciona el valor-conocimiento.

El valor conocimiento no es estable. Aunque el precio de cierta unidad de valor-conocimiento exceda en mucho los costos, ello no significa necesariamente que un producto tardío generará utilidades. Es posible que cuando se comience a producir ese producto tardío, el valor-conocimiento haya descendido drásticamente o haya desaparecido. Así, no solo el costo es esencialmente irrelevante para determinar el precio del valor conocimiento, sino que no hay un movimiento inevitable donde el precio se aproxime al costo. Este es el meollo del asunto, y es lo que diferencia fundamentalmente el valor-conocimiento de los bienes y servicios materiales a los cuales pueden aplicarse las teorías económicas derivadas del modelo industrial.

La naturaleza transitoria del valor-conocimiento y el establecimiento de indicadores para la investigación en ciencia, tecnología e innovación a las redes universitarias en América Latinas son vulnerables por su inestabilidad. Sin embargo si una de las características de las redes científicas universitarias en la sociedad del conocimiento es la complejidad, es solo agregando mayor complejidad a esa complejidad como es posible construir indicadores pensados desde la sociedad del conocimiento para acercarnos por lo menos a ciertos rasgos

cuantitativos y cualitativos que permitan establecer teorías y procedimientos para calcular indicadores que tengan en su propia naturaleza una flexibilidad que le permita vivir los vientos de la modernidad sin quebrarse, ni quebrar los sistemas de investigación universitarios en redes

BIBLIOGRAFIA.

ALBORNOZ Mario y MARTÍNEZ, Eduardo. (1998). Indicadores de ciencia y tecnología: Estado y perspectivas. En: Indicadores de ciencia y tecnología: balance y perspectivas. UNESCO, Programa CYTED, Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Quilmes. Red Iberoamericana de indicadores de Ciencia y Tecnología- RICYT. Editorial: Nueva sociedad. Caracas, Venezuela.

ALBORNOZ Mario, Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Redes 15: Editorial, el Genoma es ajeno (las penas de nosotros), Buenos Aires, agosto del 2000.

ALBORNOZ, Mario: IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología: Indicadores y la política científica y tecnológica, México, 12 – 14 de julio de 1999.

ASHBY, W. R.: An Introduction to Cybernetics, Chapman & Hall, Londres, 1956.

ABEGGLEN, J. C. y Stalk, G. 1985: Kaisha: The Japanese Corporation, New York, Basic Books 1985.

AMSDEM, Alice: Taiwan's economics history: a case of étatism and a challenge to dependency theory, modern China, 1989.

BANCO MUNDIAL, 1995, Capítulo VI.

BANCO MUNDIAL, 1996.

BANCO MUNDIAL, Informe sobre el desarrollo mundial, Washington, DC. 1997.

BAR, Francois: The future of Networking, Berkeley, CA: University of California, documento de trabajo del BRIE, 1993.

BOHN E. Roger. Measuring and Managing Technological Knowledge: The Economic Impact of Knowledge. (Neef Dale, G Anthony Siesfeld y Jackeline Cefola, Butterworth Heinemann, Boston, EE. UU. 1998.

BROWN, J. S. y P. Duguid: Organizational Learning and Communities-of Practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation, Organization Science, 2 Núm. 1. 1991.

BROVETTO, Jorge Memoria del Rectorado. Colección del Rectorado, Universidad de la República Uruguay 1989 – 1998. Capitulo VIII, Las relaciones internacionales Imprenta Nemgraf # 6. Uruguay 1999.

BRIE: “Globalization and Production, Berkeley, CA. University of California, documentos de trabajo del BRIE 45.

BRAVERMAN, Harry. Trabajo y Capital Monopolista, Nuestro tiempo, México, 1987.

BENVENISTE, Guy: Twenty-first Century Organization Analyzing Current friends, Imagining The future, San Francisco, CA, Jossey Bass, 1994.

BELL Daniel: “El advenimiento de la sociedad postindustrial” Madrid, Alianza Editorial, 1975.

COLCIENCIAS, 37 Modos de hacer ciencia en América latina. Compiladores: Hernando Gómez Buendía y Hernán Jaramillo S. Editores Tercer Mundo Bogotá, 1997.

CRAWFORD, Susan. Informal communication among scientist in sleep research”, Journal of American Society for Information Science, Septiembre-octubre, 1971.

CASTELLS, Manuel y TYSON, Laura D'Ándrea. High technology choises ahead: restructuring interdependence, en Jhon W. Sewell y Stuard Taker (ed) Growth, Exports, and Jobs in a changing world economy new Brunswich, NJ: Tras Books.

CASTELLS, Manuel y May, Peter: Las tecnópolis del mundo: La formación de los complejos industriales del siglo XXI, Madrid Alianza Editorial, 1994.

CASTELL Manuel. Hihth technology and the new international division of labor, Labour Studies, October, 1989.

CASTELLS Manuel. Volumen I, La sociedad Red, Volumen II, Identidad y volumen III, Fin del Milenio. Siglo XXI Editores, México 1999.

CAPPONI, C. (1999) Généralisation de structures prédicatives. Application à l'analyse de l'information. Tesis de doctorado. Universidad Henri Poincaré - Nancy 1.

CAPPONI y TOUSSAINT, 1998 un método para la interpretación de los clusters basado en una "lógica de descripción" Capponi, C. y Y. Toussaint (1998) "Interprétation de classes de termes par généralisation de structures prédicat-arguments", Actes IC'98 Ingénierie des Connaissances, mai 1998, Pont-à-Mousson.

CALLON, M. LAW, J. RIP, A. (1986) "Qualitative Scientometrics", in M. Callon, J. Law, A. Rip (editors), Mapping The Dynamics of Science and Technology. London: The Macmillan Press.

COLCIENCIAS, 37 Modos de hacer ciencia en América latina. Compiladores: Hernando Gómez Buendía y Hernán Jaramillo S. Editores Tercer Mundo Bogotá.

CONDON, W. S: An Analysis of Behavioral Organization, Sign Language Studies, 1976.
Cartón, M. Y S. Tawil: Globalización de la economía y políticas educativas: Introducción al dossier. Francia, UNESCO/Oficina Internacional Educación, Perspectivas, Vol. XXVII, N0. 1.No. marzo, 1997.

COSTA Morosini Marília. Internacionalización de sistemas universitarios. En: La integración Latinoamericana y las Universidades, (coord.) Roberto Rodríguez. Colección UDUAL, No. 8. Ciudad Universitaria, México, 1998.

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC) de España.

CEARA-HATTON Miguel: Centroamérica y las Islas en Construcción. Pág. 96. En: En: Anuario Social y Político de América Latina y el Caribe. Editorial Nueva sociedad, 2. FLACSO. Caracas Venezuela. 1998

COMISIÓN COMUNIDADES EUROPEAS, 1993.

CECCHINI, Paolo: The European Challenge: The Benefits of a Single Market, Aldershot, Hants, Gower, 1988.

CAMOY, Martín et al: "The New Global Economy in the Information Age. University Park, PA, Pen State University Press, 1993.

CAICEDO ESCOBAR, Carlos Y CORTÉS AMADOR, Carlos En el artículo: Enfoque sistémico de la organización, la tecnología y los modelos de gestión Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ingeniería de Sistemas.<http://Hemeroteca.Icfes.gov.corevistas/ingeive/Nº37/art8.html>. 1999.

CAMPO VIDAL, Manuel: La transformación audiovisual, Barcelona, Ediciones B, 1996.

COHEN, Jeffrey E: The dynamics of “revolving door” on the FCC American Journal of Political Science, 30 (4), 1986.

COHEN, Sephen: “Corporate nationality can matter a lot” Declaración ante el Comité Económico del Congreso de los Estados Unidos, septiembre, 1990.

COHEN, Step y GUERRIERI, Paolo: The variable geometry of Asian Trade, en Eileen M. Doherty (ed), Japanese Investment in Asia, acts of conference organized with Berkeley, Rountable on the international Economy, San Francisco, Asia Foundation, 1995.

COHEN, Stephen: Geo-economics Lesson from America’s Mistakes, en Martin Carnoy et al., The New Global Economy in the Information University Park PA, Penn State University Press, 1993.

COUTROT, T. HUSSON, M. “Les Destins du tiers monde”, Paris, Nathan. 1993 Y Harris, Nigel: The end of the Tirad World, Harmondsworth, Middx, Penguin, 1987.

CLEGG, Stewart: French bread, Italian fashions, and Asia enterprise: modern passions and postmodern prognoses en Japan Marceau (ed) Remorking the World, Berlin, Walter De Gruyter, 1990.

CRANE, D. Invisible Colleges: Diffusion of knowledge in scientific communities, Chicago, University of Chicago Press, 1972.

DOSI, Geovanni, PAVITT, K. y SOETE, L. The Economics of Technical Change and International Trade, Brighton, Sussex, Wheatsheaaf, 1988.

DOSI Giovanni et al, Technical Change and Economic Theory, Londres, Pinter, 1988.

DEDIJER, S: Social Engineering of Intelligence for Development, Paris, 1980.

DELORS Jacques et al: Learning: The treasure within, Report to UNESCO of the international Commission on Education for the Twenty –first Century, UNESCO Publishing, Paris 1996.

DOSI, Giovanni. The Contribution of Economic Theory to the Understanding of a Knowledge-Based Economy. En: The Economic Impact of Knowledge. (Neef Dale, G Anthony Siesfeld y Jackeline Cefola, Butterworth Heinemann, Boston, EE. UU. 1998.

DONNELLON, A. GRA, B. y BOUGON, M. G. Communication, Meaning and Organized Actino: Administrative Science Quartely, 1986.

DOYLE, Marc: The future of television: a global Overview of Business Books, 1992.

DEYO, Frederich (ed.): The Political Economy of New Asian Industrialism, Ithaca, New York, Cornell University Press, 1987.

DELORS Jacques et al., Learning: The treasure within, Report to UNESCO of the international Commission on Education for the Twenty –first Century, UNESCO Publishing, París 1996.

DIETER, Ernest y O´CONNOR, David: Competing in the Electronics Industry: The experience of Newly Industrializing Economies, Paris, OCDE, Development Center Studies, 1985.

DIETER, Ernest: Carriers of Regionalization? The East Asian Production Networks of Japanese Electronics Firms, Berkely, CA, University Of California, documento de trabajo de la BRIE 73, 1994.

DIETER, Ernest: International production networks in Asia electronics: how do they differ and what are their impacts? Ponencia presentada a la conferencia sobre la competencia de Berkely. Rountable on the International Economy Asia, San Francisco, 1995.

DIDRIKSSON T. Axel: Reformulación de la Cooperación Internacional en la Educación Superior de América Latina y el Caribe. En: La integración Latinoamericana y las Universidades, (coord.) Roberto Rodríguez. Colección UDUAL, No. 8. Ciudad Universitaria, México, 1998.

DIDOU AUPETIT, Sylvie, et tal. La integración económica y políticas de Educación Superior: Europa, Asia Pacifico, América del Norte y MERCOSUR: En Políticas de educación Superior en la Comunidad Económica Europea: Balance y perspectivas, ANUIES. Colección Biblioteca de la Educación Superior. Serie Investigaciones. 1998. México.

DRUCKER, Peter The coming of the new organization, Harvard Business Review, 1988.

DUNNING, John (ed.), Multinational Enterprises, Economic Structure, and International Competitiveness, New York, John Wiley, 1985.

EVANS, Peter: "Class state and dependence en East Asia: Lessons for Americanism", en Frederic Deyo (ed), The political Economy of East Asia Industrialism, Ithaca New York, Cornell University Press, 1987.

ESCOTET, Miguel Aprender para el futuro. Publicaciones de la Fundación Ciencia, Democracia y Sociedad, Madrid 1991.

EMING, J: The Web of Meaning, Boyton/Cook, Upper Montclair, Nueva Jersey, 1983.

ESCOTET, Miguel Aprender para el futuro. Publicaciones de la Fundación Ciencia, Democracia y Sociedad, Madrid 1991.

FARRELL, Joseph: Educational Cooperation in the Americas: a Review en Colección Interamericana, OEA, No. 37, Washington DC 1994.

FREEMAN Christopher: "La teoría económica de la innovación industrial. Madrid, Alianza Editorial, 1982.

FREEMAN, Christopher (ed.): The Economics of Innovation, Aldershot, Hants, Edward Elgar y Luc Soete: Work for All or Mass Unemployment? Londres, Pinter, 1990.

FAYYAD U.M., et tal Advances in Knowledge Discovery and Data Mining. Menlo Park, Calif. AAAI Press / The MIT Press, 1996.

GAY, P. FREUD, S. A Life for Our Time, New York, Anchor Books, 1988.

Gibbons, Michel. et tal. La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas, COLECCIÓN Educación y conocimiento, Ediciones POMARES _ CORREDOR; S.A. Barcelona España 1997.

GADAMER, H: Truth and Method, Trad. J. Weinsheimer y D.G. Marshall, 2a. Ed, Crossroad, Nueva York, 1989.

GARCÍA GUADILLA, Carmen Conocimiento, Educación Superior y Sociedad, CENDES-Editorial Nueva Sociedad, Caracas. 1996

GARCÍA GUADILLA, Carmen: La Integración Académica de América Latina. Principales instituciones asociaciones, redes y programas. En: En La integración Latinoamericana y las Universidades, (coord.) Roberto Rodríguez. Colección UDUAL, No. 8. Ciudad Universitaria, México, 1998.

GARCÍA GUADILLA, carmen: El papel de la Universidad Latinoamericana en los procesos de integración regional y subregional, Diálogos, No, 1, Acapulco, México.

GARCÍA GUADILLA, Carmen (1998) Situación y Principales Dinámicas de Transformación de la CRESAIC- UNESCO, 1996

GELL MANN, M The Quark and the jaguar; Adventures in the Simple and the Complex, New York, W. H. Freeman and Co.

GÓMEZ BUENDÍA, Hernando, Un política para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Colombia, Bogotá, FEDESARROLLO, 1991.

GRAUMANN, C. F: Perpectival Structure and Dynamics in Dialogues, I. Markova y K. Foppa (eds), en The Dinamics of Dialogue, Harvester Wheatsheaf, Nueva York, 1990.

GRUNWALD, Joseph: ¿Integración económica hemisférica? Algunas reflexiones, Integración Latinoamericana, agosto – septiembre, 1992. 1992. Gleick, J. H. Chaos, Viking Press, Nueva York, 1987.

GRIVEL, L. "HENOCH, un outil d'analyse de corpus d'information scientifique et technique", Le Micro Bulletin Thématique: "L'information scientifique et technique et l'outil Internet. Experiences, recherches et enjeux pour les professionnels de l'IST". Paris, CNRS. 1999

GRAMSCI, Antonio. Racionalización de la producción y del trabajo. Notas sobre Maquiavelo, Nueva Barcelona, Bs As, 1984.

GARVEY, W. D., y CARNOT, C.E. "Communication in the physical and the social sciences: The process of disseminating and assimilating information differ in these two groups of sciences", Science, 1970 .

GOODMAN, P. et al. Technology and Organization, San Francisco, CA, Jossey-Bass, 1990.

HARRISON, Bennett: Lean and Mean: the Changing Landscape of Corporate Power in the Age Of flexibility, New York, Basic Books, 1987.

THE WALL STREET JOURNAL EUROPE, 21de enero de 1997.

HIGHER EDUCATION IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN, BID, 1997.

INFORME MUNDIAL SOBRE LA EDUCACIÓN, 1991.

JOHNSTON, Ron. FRANKLIN, J.J. The Role of Evaluative Bibliometrics in Improved Research Performance – The Australian Experience. En Léa. Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica. 1989.

JUNTA NACIONAL DE CIENCIAS DE LOS ESTADOS UNIDOS, 1991.

JOHNSON, Chalmers. et tal. Politics d Productivity: How Japan's Development Strategy Works, Nueva York, Harper Business, 1989.

JOHNSON, Chalmers: MITI and the Japanese Miracle, Stanford, CA. Stanford University Press, 1982.

KATZ, Jorge: Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries, Londres, Macmillan, 1987.

KUHN, Thomas: "La estructura de las revoluciones científicas", Editorial Paidós, 1975.

KELLY, Kevin: "Out of Control: The Rise of Neo-biological Civilization, Menlo Park, CA, Addison-Wesley, 1995.

KERR, Clark: The internalization of Learning and Nationalization of the Purposes of Higher Education: Two Laws of Notion in Conflict? En European Journal Of Education, Vol 25, No, 1, 1990

LAURIN, Paul: La reorganización de la educación. Université du Québec á trois-Rivières. Canadá- Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, México, 1999. (Profesor investigador, Ph.D.) Visitante-Pasante al doctorado en Educación UAEM.

LAFAY Gerard y HERZOG, Colette: Commerce international: La fin des avantages acquis. Ecomica/Centre d'Études prospectives et d'Informations Internationales 1989.

LARRY, Irving et al: Steps towards a global information infrastructure, Federal Communications Law Journal, 47 (2) 1994.

LEMASAN. Jean Pierre y CHIAPPE, Martha. La investigación universitaria en América Latina Cátedra UNESCO/COLUMBUS, IESALC-UNESCO, Caracas,1999.

LUHMANN, Niklas. "Sistemas sociales, lineamientos para una teoría general." Alianza Editorial, Universidad Iberoamericana. 1991

LUHMANN, Niklas. Sociedad y sistema: La ambición de la teoría de Niklas Luhmann, Pensamiento Contemporáneo 8, Ediciones Paidós Ibérica, S.A. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona. 1990.

MAC DONALD, Greg: The emergence of Multimedia Conglomerates, Ginebra, 1992, Organización Internacional del Trabajo, OIT, Programa de Empresas Multinacionales, documento de trabajo 70; 1990.

MACHLUP, Fritz: Knowledge: Its Creation, Distribution and Economic Significance. Vol I: Knowledge and Knowledge Princeton NJ, Princeton University Press, 1980.

MERLE, Marcel: El enfoque sociológico del sistema internacional, Revista Internacional de Filosofía Política Págs. 7 – 22, UNED/UAM, Madrid, junio de 1997.

MENZEL, H. The flow of information among scientists: Problems, oportunities, and research questions, Columbia University, Bureau Of Applied Social Research, Nueva York, 1958.

MULLINS, N. C. Theories and Theory groups in contemporary American sociology, Harper & Row, Nueva York, 1973.

MARÚN ESPINOSA, Elia. “Formación y capacitación de recursos humanos de alto nivel para la competitividad en México.” El debate Nacional. V. La política Social, Editorial Diana, México, 1997.

MORIN, Edgar. La Méthode, vol. II, Paris, 1980. trad. cast.: El método. La vida de la vida, Madrid, Cátedra, 1983.

MORIN Edgar y. KERN, Anne. Terre-Patrie, Paris, Seuil, 1993.

MORIN, Edgar entrevista Globe, Le Monde, Paris. marzo de 1992.

MATURANA, H. R. y VARELA, F. J. Autopoiesis and Cognition: The realization of the living, Reidel, Dordrecht, Holanda, 1980

NAIM, Moises. Clinton's Foreign Policy: A Victim of Globalization? Foreign Policy No. 109, Washington, D.C. Winter 1997 – 1998.

NISHIJIMA, S. SMITH, PH. (cords.) ¿cooperación o rivalidad? Integración regional en las Américas y la Cuenca del Pacífico, México, CIDAC y Miguel Ángel Porrúa, 1997.

NONAKA Ikujiro y TAKEUCHI, Hirotaka: La organización creadora de conocimiento: como las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación. Traducción Martín Hernández Kocha, Oxford, University Press. México 1995.

NORMAN, D. A: The Psychology of Everyday Things, Basic Books, Nueva York, 1988.

NOOMAN, Norine E. Compiling Data on Science and Engineering for the US Budget, en Margaret O. Meredith/S.D. Nelson at al. (comps), 1991 AAAS Science and Technology Policy Yearbook AAAS Press, Washington D: C.

NEISSER, U: Cognition and Reality, W. H Freeman, San Francisco, California, 1976.

NISBET, R. A. Social Change and History: Aspects of the Theory of Development, Oxford University Press, Londres, 1969.

NEGROPONTE, Nicholas: El mundo digital, Barcelona B, 1996.

NUMAGAMI, T. et tal. Self-renewal of Corporate Organizations: Equilibrium, Self-sustaining and Self-renewing Models. Universidad de California, Berkeley, núm. OBIR - 43

OCDE, (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico): Cities and New Technologies, Paris OCDE, 1992.

OKIMOTO, Daniel: "Political context, en Daniel Okimoto, Tayvo Sugano y Franklin B. Weinstein (eds) Competitive Edge, Stanford, CA. Stanford University Press. 1984.

OCDE, Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. Manual de Frascati 1993", ICDE, París, 1996.

PÉREZ, Carlota: "Structural change and the assimilation of new technologies in the economics and social systems", Futures 15, 1983.

POLANCO, X. (1998a) "Extraction et modélisation des connaissances: une approche et ses technologies (EMCAT)", Organisation des connaissances en vue de leur intégration dans les systèmes de représentation et de recherche d'information. [Colloque chapitre français d'ISKO, Lille, France, 16-17 octobre 1997]. Sous la direction de Jacques Maniez et de Widad Mustafa el Hadi. Préface de Gérard Losfeld. Université Charles De Gaulle - LILLE 3, Collection UL3.

POLANYI, M.: Personal Knowledge, University of Chicago Press, Chicago, 1958: The Tacit Dimension, Rutledge & Kegan Paul Londres, 1966.

RAMÍREZ BONILLA, J.J: Alcances y límites de la estrategia de desarrollo basada en la promoción de exportaciones de manufacturas: Las experiencias de los países miembros de la ASEAN en J.L. Calva (coord.): Modelos de crecimiento económico en tiempos de

globalización. México, Red Nacional de Investigaciones sobre la Cuenca del Pacífico/ PEDEI, 1995.

REUNIÓN DE MINISTROS DE EDUCACIÓN, MERCOSUR, Acta, 06/1994.

ROJAS ARAVENA, Francisco: La II Cumbre de las Américas ¿Un cambio en los patrones de relaciones hemisféricas? En: Anuario Social y Político de América Latina y el Caribe. Editorial Nueva sociedad, 2. FLACSO, 1998. Caracas Venezuela.

ROJAS ARAVENA, Francisco. Paz Diplomacia de Cumbres: el multilateralismo emergente del siglo XXI. FLACSO-Chile, Nueva Serie, Santiago., 1998.

RODRÍGUEZ, Roberto. La universidad Latinoamericana contemporánea: Las encrucijadas de una transición. En: La integración Latinoamericana y las universidades. UDUAL Colección UDUAL No 8, Ciudad Universitaria, Septiembre 1998.

ROWLANDS, Ian: Environmental ISSUES and World politics, en Baylis y Rengger (eds), 1992.

REYNOLDS, Larry: Fast money: Global markets change the investment game, Management Review, 81

RAMONET, Ignacio: "Un Mundo sin Rumbo" Temas de Debate, S.A. O Donnel Madrid, 1997.

REVISTA QUANTUM, Vol. 4. Numero 9, Montevideo, Uruguay, Primer Semestre de 1998. Cooperación internacional en educación superior. Jorge Brovetto <Rector de la universidad de la República, Montevideo, Uruguay>. Conferencia Regional sobre Políticas y Estrategias para la transformación de la Educación Superior en América Latina y el

Caribe convocado por CRESALC-UNESCO y realizada en la Habana Cuba del 18 de Junio al 22 de noviembre de 1996, pp. 131 y 132.

SOL, Ricardo. Integración y Reforma Universitaria en Centroamérica. En: La integración Latinoamericana y las Universidades, (coord.) Roberto Rodríguez. Colección UDUAL, No. 8. Ciudad Universitaria, México, 1998.

SOETE, Luc: "Technology and economy in a changing world". Ponencia introductoria para la conferencia sobre política internacional de la OCDE. Technology and the Global Economy, Montreal, febrero 1991.

SOLLA Price, et al "Collaboration in an invisible college" American Psychologist (November), 1996.

SCOTT, Beardsley. et al: The great European Multimedia gamble, Mckinsey Quarterly, 3, 1995.

RICHARDS, I. A. The Philosophy of Rhetoric, Oxford University Press, Oxford, 1936.

SAKAUIGA, Taichi. Historia del futuro. La sociedad del conocimiento, Editorial Andrés Bello. , Santiago de Chile, 1995.

THUROW, Lester: " Head to Head: The coming Economic Batle among Japan, Europe, and America". New York, William Morrow, 1992.

TÜNNERMANN, B. Carlos La Educación Superior frente al cambio. Colección 50 Aniversario CSUCA (1948-1998) # 1.San José de Costa Rica, 1997.

TÜNNERMANN, B. Carlos. La educación superior en el umbral del siglo XXI, CRESAL UNESCO, Caracas. 1996.

TÜNNERMANN, CARLOS (1996) Situación y perspectivas de la Educación Superior en América Latina, ANUIES, No.13, México.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Liberman, Sofía y Bernardo Wolf Kurt. Las redes de comunicación científica, Aportes de Investigación N° 41, Cuernavaca, Morelos, México, 1990.

UNIVERSIDAD DEL VALLE, Colombia. Facultad de Ciencias de la Administración, Noviembre 1995, Revista # No 21, Terminología de la prospectiva. Elionora Barbieri Masini, (Profesora de Previsión Social, universidad Gregoriana de Roma, Traducido al español por el Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales (ILDIS), 1993, Caracas.

UNESCO - Informe Mundial de Educación, 1998. París, Francia, 1998

UDUAL, La integración Latinoamericana y las universidades. Roberto Rodríguez Gómez. Coordinador, (Escriben: María Cristina Rosas, Roberto Rodríguez Gómez, Sylvia Ortega Salazar, Lilia Pérez Franco, Anthony Layne, Ricardo Sol, Carmen García Guadilla, Sylvie Didout Aupetit, Elia Marúm Espinosa, Marilia Costa Morosini, Diana Levin de Sborovsky, Alvaro Campo Cabal y Axel Didriksson) Colección UDUAL # 8, Primera Edición, Industria Gráficas Delma, México, Septiembre 1998.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD), Program on Transnational Corporations: World Investment Report 1993. Transnational Corporation and Ingrated International Production, New York, Naciones Unidas 1993.

UNESCO, 1990.

VAN TULDER, Rob y JUNNE, Gerd. European Multinationals in Corea technologies, New York, Johon Wiley, 1988.

VOGLER, John. Regimes and the global commons: space, atmosphere and oceans, McGrew et al (eds), 1992.

VELHO Léa. Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica.

VESSURI HEBE, M, C. El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). En: 37 Modos de Hacer Ciencia en América Latina. Colombia 1997.

WAPNER, Paul: Politics beyond the State: environment activism and world civic Politics, World Politics, abril 1995.

WILLIAMS, Frederick: "The New Telecommunications: Infrastructure for the information Age, New York, Free Press. 1991.

WEISS, Linda: The politics of industrial organization a comparative view, en Jane Marceau (ed) Remorking the Worl Organization, Technology, and Cultures in Comparative Prospective, Berlin Walter DE Gruyter, 1988.

WEI CHOO, Chun: La organización inteligente: El empleo de la información para dar significado, crear conocimiento y tomar decisiones. Oxford University Press. Inc., USA, Traducción Daniel Reyes Díaz. México, 1998.

YARZÁBAL, Luis (ed.) La educación superior en el siglo XXI. Visión de América Latina y el Caribe. CRESALC/UNESCO, Colección Respuestas No. 5. Caracas, 1 996.

YARZÁBAL, Luis. En busca de un compromiso para la acción. Revista Quantum, Vol. 4. Numero 9, Montevideo, Primer Semestre de 1998.

YARZÁBAL, Luis Consenso para el Cambio en la Educación Superior, Colección Respuestas No 9, Ediciones IESALC/UNESCO. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Caracas Venezuela 1999.

[1] Niklas Luhmann: Sociedad y Sistema: La ambición de la teoría, Pensamiento Contemporáneo, 8, Ediciones Paidós Ibérica, S.A. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona. 1990

[2] Manuel Castells, La Era de la Información, La Sociedad Red, Vol., I, Economía sociedad y cultura, Siglo XXI Editores, Traducción de Carmen Martínez Gimeno, Primera edición en Español 1999, México DF. p ., 467 - 470

[3] Entre los estudios se destacan, autores e instituciones. En ciencias básicas: Hebe M.C. Vessuri: El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Hebe M.C. Vessuri: Centro de Investigación y Estudios Avanzados IPN (CINVESTAV). Álvaro Morales Torres: Centro Internacional de Física (CIF). Álvaro Morales Torres: Escuela Nacional de Física teórica. (ENAFIT). Alvaro Morales Torres: Observatorio Sismológico del Sur occidente (OSSO). Alvaro Morales Torres: Instituto de Capacitación e investigación del Plástico y el Caucho. (ICIPC) En tecnologías: Diego Roldan Luna, Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar (Cenicaña). Fernando M. Machado: Institutos de Investigación Industrial en América Latina (ITIS). Eduardo Lindarte: Los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIAS). En ciencias de la salud: Beatriz Helena

González A. Instituto nacional de Salud. (INS). Carlos Espinal Tejada: Instituto de Medicina Tropical Alexander Von Humbolt (IMT). Beatriz Helena González: Corporación para la Investigación Biológicas (CIB). Carlos Espinal Tejada: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). En ciencias sociales. Roberto Martínez Noguiera El Instituto Torcuato di Tella y la Corporación de Investigaciones de Investigaciones Económicas para Latinoamérica (Cieplan). Francisco Gutiérrez Sanín: Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (FEDESARROLLO). Rafael Echeverri: El Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico de la Universidad de los Andes (CEDE) y El Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Exteriores de la Universidad Nacional de Colombia. Hernán Jaramillo: La red Macroeconómica Latinoamericana. Se examinan cinco entidades dedicadas a las ciencias básicas, cuatro a las ciencias de la salud, trece a la investigación agrícola, nueve a la tecnología industrial y seis a las ciencias sociales. Se incluyen centros orientados a las ciencias duras y a las blandas, a la ciencia básica y a la aplicada, al trabajo disciplinar y a la solución de problemas, a lo local y a lo universal, a la investigación exclusivamente o a la investigación combinada con la docencia, o con la extensión, o con la prestación de otros servicios. Aquí están presentes 14 de los 20 países latinoamericanos, a saber: Argentina (con tres instituciones), Bolivia (con una), Brasil (con dos), Colombia (con once), Costa Rica (con una), Cuba (con una), Chile (con cuatro), Ecuador (con una), Guatemala (con dos), México (con dos), Panamá (con una), Perú (con tres), Uruguay (con una) y Venezuela (con tres, además de una red entre centros de investigación de sus países). Hay en total seis centros adscritos a universidades, 20 establecimientos de naturaleza oficial, uno de carácter multinacional, seis institutos privados de investigación, una empresa privada, dos entidades de índole gremial y una red interinstitucional. Hay institutos que agrupan varios miles de investigadores y entidades que apenas llegan a la decena. Instituciones viejas de setenta y más años, e instituciones nuevas de cinco años o menos. Hay unos centros de productividad alta y otros de productividad baja, sea que se los juzgue en términos académicos o en términos sociales. Hay entidades altamente visibles y las hay escasamente visibles. Las hay especializadas y no especializadas, abiertas o comprometidas con determinada escuela de pensamiento, exclaustradas o apostadas a una misión social.

[4] COLCIENCIAS, 37 Modos de hacer ciencia en América latina. Compiladores: Hernando Gómez Buendía y Hernán Jaramillo S. Editores Tercer Mundo S.A., Bogotá, 1997. Págs 371 - 398.

[5] COLCIENCIAS, 37 Modos de hacer ciencia en América latina. Compiladores: Hernando Gómez Buendía y Hernán Jaramillo S. Editores Tercer Mundo Bogotá, 1997. pp., 374.

[6] Esta evaluación fue aprobada en la reunión organizada por UNESCO-ORCYT con los coordinadores de redes de investigación básica (Montevideo, 13 de marzo 2000) donde se reiteró la necesidad de realizar una evaluación externa de la cooperación de la UNESCO con redes de investigación científica básica en América Latina, y se decidió llevarla a cabo. UNESCO acordó con el CYTED y la OEI que la evaluación fuese encargada a un evaluador externo propuesto por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, que se hizo cargo de la ejecución de la misma. Un breve análisis de esta evaluación es presentado en el capítulo IV del presente estudio.

[7] Gell Mann, M The Quark and the jaguar; Adventures in the Simple and the Complex, New York, W. H. Freeman and Co, Pág 17

[8] COLCIENCIAS, 37 Modos de hacer ciencia en América latina. Compiladores: Hernando Gómez Buendía y Hernán Jaramillo S. Editores Tercer Mundo Bogotá, 1997. pp., 379.

[9] COLCIENCIAS, 37 Modos de hacer ciencia en América latina. Compiladores: Hernando Gómez Buendía y Hernán Jaramillo S. Editores Tercer Mundo Bogotá, 1997. pp., 388.

[10] COLCIENCIAS, 37 Modos de hacer ciencia en América latina. Compiladores: Hernando Gómez Buendía y Hernán Jaramillo S. Editores Tercer Mundo Bogotá, 1997. pp., 394 - 395.

[11] Gómez Buendía Hernando, Una política para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Colombia, Bogotá, FEDESARROLLO, 1991.

[12] Dedijer, S Social Engineering of Intelligence for Development, Paris, Oecd. 1980

[13] Gibbons Michel, Camile Limoges, Helga Nowotny, Simón Schwartzman, Peter Scott y Martín Trow, La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas, COLECCIÓN Educación y conocimiento, Ediciones POMARES_CORREDOR; S.A. Barcelona España 1997., p., 53.

[14] Gibbons Michel, Camile Limoges, Helga Nowotny, Simón Schwartzman, Peter Scott y Martín Trow, La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas, COLECCIÓN Educación y conocimiento, Ediciones POMARES_CORREDOR; S.A. Barcelona España 1997., p., 11.

[15] Gibbons Michel, Camile Limoges, Helga Nowotny, Simón Schwartzman, Peter Scott y Martín Trow, La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas, COLECCIÓN Educación y conocimiento, Ediciones POMARES_CORREDOR; S.A. Barcelona España 1997., p., 11

[16] Sakaiwa Taichi. Historia del futuro. La sociedad del conocimiento, Editorial Andrés Bello. , Santiago de Chile, 1995, pp., 244 y 245.