

Redes institucionales de conocimiento visualizadas desde la teoría de contactos

INSTITUTIONALS NETWORKS OF KNOWLEDGEMENT
VIEWED FROM CONTACTS THEORY

Yuli Villarroel *

RESUMEN

El presente trabajo asume una red de conocimiento como una forma o ser que alcanza un cierto grado de estabilidad y ocupa una parte del espacio durante un cierto período de tiempo. Bajo esta premisa, sistematiza una experiencia y hace uso de conceptos y productos de la teoría de contacto y la teoría de espacios estratificados, para generar un conjunto de reflexiones sobre el proceso de gestión de redes de conocimiento. Incorpora nuevos enfoques de pensamiento, tales como la línea de vida de una red y su visión sistémica en un ambiente estratificado, el proceso de detección de virus, las zonas de incertidumbre y los órdenes de contacto que generan redes ejecutables.

Palabras claves. Redes Sociales, sistemas Dinámicos, espacios estratificados, teoría de contactos.

ABSTRACT

This paper assumes a knowledge network as a form or being that reach a certain level of stability and occupies a portion of the space for a certain period of time. Under this idea. Systematizes an experience and makes use of concepts and products of the Contacts Theory and the theory of stratified spaces, to generate a series of thoughts to the process of management of knowledge networks. Join new approaches of thought, such as a life line of a network and his systemic vision in stratified environment, the process of virus detection, the process of virus detection, the areas of uncertainty and orders contact networks that generate executable networks.

Keyword. Social networks, Dynamic systems, stratified spaces, contact theory

INTRODUCCIÓN

Los espacios de contacto fueron introducidos por el matemático francés Elie Cartan (Cartan, 1937), quien los aplicó en el desarrolló la teoría clásica de curvas y

superficies; un amplio desarrollo de la teoría de contacto se detalla en Jensen (Jensen, 1977). Los sistemas dinámicos formulados geoméricamente en términos de teoría de contactos (Villarroel, 1995), son adecuados para estudiar la evolución de una red.

* Doctora en Matemáticas con post-Doctorado en Teoría de Contacto y aplicaciones. Profesora de Prospectiva en el Doctorado en Ciencias Administrativas, Universidad Central de Venezuela (2001-2008), Responsable de la Red Euro-Latina ALFA, SELF-RULE, Comisión Europea (2005-2007). Asesora Internacional en Prospectiva. Profesora Jubilada de la Escuela de Matemáticas, Facultad de Ciencias Universidad Central de Venezuela (1999). Correo electrónico: yulivilla@yahoo.com
Artículo Tipo 1: De investigación Científica y tecnológica. Según clasificación Colciencias.
Fecha de Recepción: Julio de 2008 Fecha de Aprobación: Septiembre de 2008

Una forma (Thom, 1972) es un ser, o una estructura que alcanza un grado de estabilidad y ocupa una parte del espacio durante un cierto período de tiempo; puede ser reconocida en variedad de presentaciones y de manifestaciones. El ambiente de existencia de una forma es un espacio estratificado (Thom, 1969). Por ejemplo, una sociedad es una forma que sobrevive a los individuos que la constituyen, manteniendo un flujo permanente y constante renovación de sus miembros, a través de una circulación compleja de información, por el cuerpo de la sociedad (Thom, 1972). La muerte de una sociedad ocurre cuando el proceso de transformación e interacción cesa, implicando una degeneración progresiva de la misma. Rene Thom desarrolló la teoría de catástrofe, cuya dinámica es impulsada por atractores, y las fronteras que implican un cambio de un estrato son los conjuntos de catástrofe, los cuales son percibidos como límites de cambio de estado. Vale destacar además entre los precursores de esta teoría a E. C. Zeeman (1976), H. J. Sussman (1975), J. Mater (1968), Golubitsky, M. (1978). Recopilación y avances en teoría de espacios estratificados y procesos de generación de formas aparece en Pflaum (2001).

Se concibe una red institucional de conocimiento, como una forma que se alimenta de contactos de líneas de vida de sus miembros, relativa a una misión o área de conocimiento, inicia su proceso con la formación de nodos que se alojan en ambientes institucionales, y evoluciona en un espacio estratificado que contiene dichos nodos; su dinámica se genera a través de atractores iniciales y emergentes que introducen tanto condiciones de indeterminismo como de determinismo en dicha forma.

Cada miembro de una red posee una línea de vida real tangible y una línea de vida intangible, relativa a un área de conocimiento, o una misión, definida como la trayectoria física (o virtual, en caso intangible) que describe dicho individuo durante el tiempo de dedicación al área o misión. Un grupo de individuos que, en una misma institución, se dedica a una misión genera una línea de vida institucional, producto de la interacción sinérgica de sus líneas de vida. Esta interacción se materializa a través de ciertos órdenes (o niveles) de contacto de líneas de vida.

El presente trabajo es producto de un proceso de investigación, a partir del cual se sistematiza una experiencia y se aplican conceptos teóricos,

relacionados con la teoría de contacto y la teoría de espacios estratificados, con la intención de introducir un conjunto de reflexiones en el proceso de gestión de redes e incorporar nuevos enfoques de pensamiento. El reto específico de la investigación es el siguiente: Suponiendo que en un caso concreto de gestión de redes, existan razones para presumir que las premisas matemáticas son válidas, qué tipo de información enriquecería el proceso de gestión a partir del uso de la teoría matemática?

Concretamente, en el caso aplicado es posible ofrecer respuesta a un conjunto de interrogantes: 1. Qué componentes, asociadas a los nodos, han de ser reconocidas en el proceso de formación de redes? 2. Qué propiedades han de ser cuidadas, en el proceso de incorporación de nodos y crecimiento de la red? 3. Que niveles (órdenes de contacto) entre las líneas de vida de individuos podrían estar relacionadas con su capacidad de generar sinergia? 4. Qué análisis cualitativo de la teoría geométrica de sistemas dinámicos permite visualizar redes específicas como una solución de sistemas definidos en espacios de contacto? 5. ¿De qué orden de sistema se espera extraer información relativa al poder y limitaciones de una red, bajo la concepción de "forma"?

Los interrogantes toman en cuenta la descripción cualitativa de los supuestos matemáticos que podrían adecuarse al comportamiento de redes y el tipo de información que podría extraerse al aplicar la base teórica: ¿determinismo o no determinismo? Cuál es el ambiente natural de una red y sus características? Cómo interpretar la línea de vida de una red? Cómo distinguir y levantar zonas de incertidumbre? Cómo reconocer potenciales virus? Qué sistemas y elementos claves han de ser considerados para que la misión de una red sea ejecutable?

Se ofrece, además, un conjunto de alertas relativas al proceso de formación de redes y una aplicación a la red Euro-Latina SELF-RULE (Popper, Villarroel, 2007; Popper, Medina, 2008) concebida en este marco de ideas, bajo la co-responsabilidad del autor.

REDES INSTITUCIONALES DE CONOCIMIENTO

LÍNEA DE VIDA DE UNA RED

Una Red Institucional, relativa a un área de conocimiento es una forma generada por la

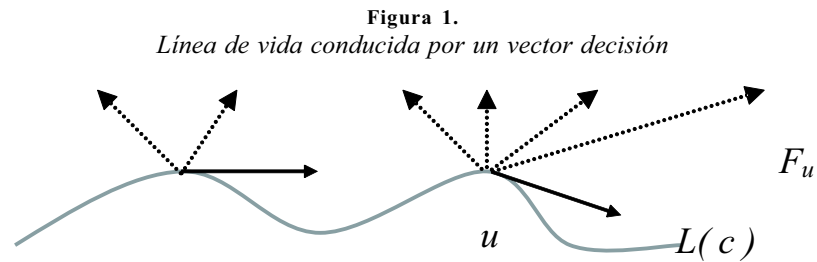
interacción de las líneas de vida de sus miembros, cuyos nodos (o centros de concentración de líneas de vida local) se alojan en ambientes institucionales. Cada una de las instituciones articuladas por la red posee particulares características, normatividad, condiciones de entornos, y sistemas de control. La Red describe durante su existencia una línea de vida, definida por una trayectoria real, alimentada por los múltiples caminos de tránsito descrito por los miembros, y una trayectoria virtual, relativa a tránsitos intangibles, toma de decisiones, expectativas de acciones, imágenes de producción e imágenes de futuro. En el proceso de evolución juegan un papel importante, el ambiente, depositario de los nodos de la red, y la dinámica impulsada por líneas de vida, controles internos y externos, atractores iniciales y atractores emergentes.

**FORMACIÓN DE REDES
CONTACTOS DE LÍNEAS DE VIDA**

Los miembros de una red generan trayectorias reales, en función del tiempo, que definen su línea

de vida relativa a dicha misión. Dos líneas de vida tienen contacto de orden cero, en un instante t , si coinciden en dicho instante, en relación a una misión o un área de conocimiento, tienen contacto de orden 1 si, además de tener contacto de orden 0, toman decisiones comunes; contacto de orden 2, si realizan acciones conjuntas; contactos de orden 3, si generan productos, y así sucesivamente. Toda línea de vida está íntimamente asociada a un multivector de decisión, que define el conjunto de todas las posibles opciones de decisión de la línea de vida, desde una posición u , una vez seleccionada una dirección específica del multivector decisional, la línea de vida real es la que desplaza su movimiento una vez seleccionada una de las opciones de decisión (figura 1).

Cada miembro de una red posee además una línea de vida intangible, que evoluciona de acuerdo a sus decisiones relativas al tránsito intangible, de información, conocimiento, y toma de decisiones, particular o de la red, las decisiones pueden ser multidireccionadas, sin que ello represente un



Fuente: Adaptación de teoría de curvas. Cartan 1937.

factor de incertidumbre. Ejemplo, la transmisión de información electrónica de datos o la multiplicidad de decisiones a ser ejecutadas por distintas líneas de vidas reales.

La estructura de la red estará ligada al tipo de contacto entre las líneas de vida de sus miembros relativa a la misión de la red. Inspirados en la teoría de contacto se introduce la noción de tipos de contacto entre líneas de vida (cuadro 1).

Cuadro 1.
Ordenes de Contacto

Orden	CARACTERÍSTICA (Relaciones de contacto en el tiempo t)	LÍNEAS DE VIDA
0	Cruce eventual de líneas de vida, encuentro de líneas de vida	
1	Coincidencia de líneas en el 1er tangente, Coinciden en la toma de decisiones	
2	Coinciden en 2do tangente Direccionamiento común de acciones	
3	Coinciden en 3er tangente Modelación de acciones generando productos	

Fuente: Adaptación de Teoría de Contacto. Cartan 1937

En la teoría clásica de curvas regulares, el tercer orden de contacto es suficiente para garantizar la equivalencia local de curvas, bajo dos movimientos: rotación, seguido de traslación. Aplicado a líneas de vida, se refiere la coincidencia de decisión, acción y producción, como elementos que ofrecen una relación de contacto capaz de soportar cambios, relativos a toma de decisiones, de direccionamiento de acciones, de generación de productos, sin que la relación se interrumpa.

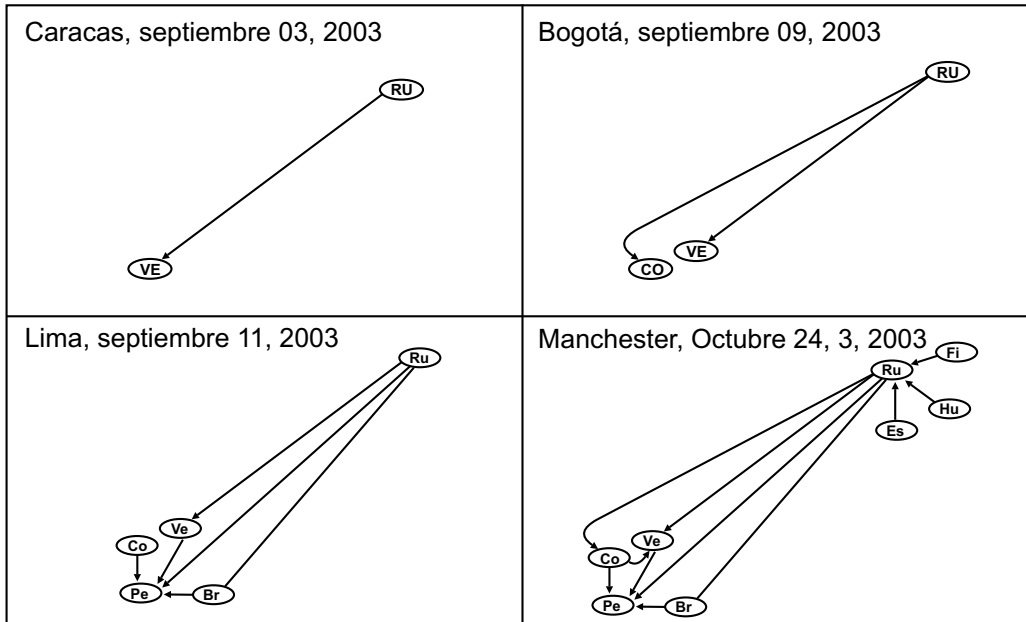
Ejemplo. La Red Euro-Latina SELF-RULE

SELF-RULE (Popper, Villarroel, 2007) es una red de prospectiva estratégica para la investigación e intercambio de conocimiento en prospectiva entre la Unión Europea y América Latina; involucra tanto instituciones académicas como actores sociales responsables del desarrollo de las regiones. Su misión es la de fomentar la cooperación, integración, innovación y el intercambio experiencias de Prospectiva entre América latina y Europa. En el proceso de

formación de una red (Popper, Villarroel, 2006) jugó un papel importante los ordenes de contacto entre de líneas de vida de miembros fundadores de la red.

La red Euro-Latina SELF-RULE tuvo su germen en el 2003 (contactos de orden 1) entre investigadores de Reino Unido y Venezuela, se planteó la necesidad de unir esfuerzos para impulsar la construcción de capacidades sustentables en Prospectiva en Latino América y en la Unión Europea, en pro del desarrollo de las regiones; seguidamente en Colombia (contacto de orden 2), la convocatoria del programa ALFA 2 de la Comisión Europea (fungió como atractor), coincidencia en Perú (contacto 2), finalmente esta sucesión de eventos culminó en la formación de 4 nodos en América Latina y cuatro nodos en la Unión Europea. Una vez consolidados los contactos entre los investigadores involucrados, se da inicio la tarea de darle rango institucional (contacto de orden 3) a la red, bajo la responsabilidad de cada investigador vinculado (figura 2).

Figura 2. Evolución de la red SELF-RULE



Fuente: Villarroel, Popper (2007)

La permanencia en el tiempo (2005-2007) de contactos de líneas de vida fundadoras y de líneas de tránsito, relativas a la misión de SELF-RULE, generó un ser, o red, que hizo presencia en cada una de las instituciones involucradas e instituciones observadoras, ocupó espacios, a través de sus representantes, y multiplicó contactos entre sus miembros y otros actores, relativos a la misión de la red.

**AMBIENTE DE UNA RED INSTITUCIONAL
ESPACIO ESTRATIFICADO**

homogéneos, generalmente encajados, tales como,

Un espacio estratificado es una cuádrupla,
({Estratos}, {Entornos de fronteras}, {controles}, {ligaduras})
conformada por un conjunto de estratos que se identifican por un conjunto de parámetros

{Sede de investigación} < {Departamento} < {Instituto} < {Estado} < {Región} < {País},

Ejemplo. La Red Euro-Latina SELF-RULE contó con doce nodos institucionales, Reino Unido, Finlandia, Hungría, España, Perú (4), Venezuela (2), Brasil y Colombia (ver cuadro 2).

Cuadro 2.
Visión estratificada de la Red SELF-RULE

Estratos	Entornos Tubulares	Controles	Ligaduras
Sedes locales que alojan los nodos de la red o grupos de investigación que impulsan la misión de la red.	Entornos de cada sede	Reglamentación interna del área de investigación.	Coordinador local, tutor local.
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidad del Valle, Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria la Molina, Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad de Lima, Universidad Nacional Experimental Politécnica de las Fuerzas Armadas, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Universidad de Alicante, Escuela de Economía y Administración de Empresas de Turku, Universidad Corvinus de Budapest, Universidad de Manchester, Sede de Programa ALFA2	Entornos de frontera institucional	Autoridad Institucional, reglamentos, contrato de adscripción ALFA 2.	Contactos existentes, contrato ALFA 2.
Brasil, Colombia, Perú, Venezuela, España, Finlandia, Hungría, Reino Unido	Entornos de fronteras de los países.	Reglamentación nacional e Internacionales, visas.	Unidad de cooperación de convenios.

Fuente: Elaboración Propia

Cada estrato posee características propias que le permiten descubrir su propia identidad, su ambiente institucional con controles específicos que le facilitan (o dificultan) su preservación en el tiempo. Las líneas de vida que transitan en un nodo le imprimen una dinámica que impulsa (o retarda) la generación de productos.

Tomando como base la clasificación de arquetipos morfológicos (Thom, 1972), los estratos pueden distinguirse como consolidados, moderados, iniciando o cambiando (ver cuadro 2).

Cuadro 3.
Arquetipos Morfológicos aplicados a los Estratos

Morfología	Comportamiento en relación a la misión de la red
Consolidado	Amplia experiencia, progreso estable, líneas de investigación, cursos programados.
Moderado	Experiencia moderada, asistencia a eventos, cursos esporádicos, línea en progreso.
Iniciando	Algunos proyectos, cursos esporádicos, no hay línea consolidada.
Cambiando	Líneas consolidadas en otro ámbito de investigación, reciente cambio hacia el área de conocimiento que ocupa la red.

Fuente: Adaptación de Figure 13.12. Archetypal morphologies. (Thom 1972)

SELF-RULE se caracterizó por ser una red mixta (Popper, Medina, 2008), con cambios de comportamiento de los estratos en relación al área de investigación asumida por la red. La red SELF-RULE, se inició (2005) con estatus tipo mixto: 5 nodos consolidados, 1 nodo iniciando, 6 nodos cambiando y 1 nodo observador cambiando. Al 2007, la red logró un estatus mixto en mayor avance: 6 nodos consolidados con un mayor nivel de experiencia en proyectos entre la Unión Europea y América Latina, 1 nodo iniciando, 5 nodos moderados y 2 nodos observadores iniciando. (ver cuadro 3).

Cuadro 4.
Evolución de Estratos en relación a misión de SELF-RULE

Nodos	Arquetipo Morfológico 2005	Arquetipo Morfológico 2007
PREST TuKKK, UniCorvinus, UA UniValle	Consolidado	Consolidado
Escuela de Química, UFRJ	Iniciando	Consolidado
UNI	Cambiando	Iniciando
UL, UNALM, UC, UNEFM UNEFA	Cambiando	Cambiando
Universidad Central de Venezuela Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez	Cambiando	Iniciando

Fuente: Elaboración Propia

Los entornos, o vecindades, de las fronteras de los estratos representan los espacios cercanos a puntos de catástrofe, los cuales no siempre pueden ser reconocidos. Por tal motivo, la identificación de los estratos es fundamental para apuntar hacia el conocimiento de sus fronteras, en general delimitadas por funciones de autoridad, regulación, normas internas o limitaciones en sistemas de información. Las fronteras de los estratos representan cambios de estado, o cambios en los sistemas de control.

Los elementos de control, son funciones definidas en los estratos, siendo de particular importancia su conocimiento en los entornos o vecindades de las fronteras, puesto que permiten identificar la proximidad a los puntos limítrofes o de cambio; facilitan o impiden el tránsito por los estratos, ejemplo, función de autoridad, esquemas de organización, manejo del tiempo, financiamiento, normatividad.

Las ligaduras, identifican los canales de vínculo entre los estratos, están asociadas al tipo de contactos existentes entre los elementos de tránsito entre los estratos.

La teoría de espacios estratificados está regida por el cumplimiento de tres propiedades fundamentales asociadas a la incorporación de

nuevos estratos, que son, disjunción, transitividad y adjunción: 1. Disjunción. Cada estrato preserva su identidad. Si dos estratos tienen incidencia sobre otro, entonces, cada uno de ellos posee un ambiente interno que lo separa del otro. Esto es, la incidencia de estratos no implica la absorción de todo o parte del mismo por el otro; 2. Transitividad o condiciones de uniformidad de los controles que permiten acceder a los estratos. Toda cadena de incidencias para llegar a un estrato a otro obliga al cumplimiento de los mismos controles; 3. Adjunción de nuevos estratos, la incorporación de nuevos estratos, con sus entornos tubulares y sus controles, exige el cumplimiento de propiedades de transitividad de los controles y preservación de identidad estructural.

LA DINÁMICA DE LA RED
VISIÓN SISTÉMICA Y ATRACTORES

Un conjunto de elementos en interacción cuya evolución se representa por medio de las variables internas y externas, define un sistema dinámico. El espacio de configuración está definido por los estados del sistema, o sea un conjunto de características fundamentales que permiten ubicar sus elementos. Una formulación geométrica de sistemas dinámicos en espacios de contacto permite visualizar los sistemas

dinámicos de orden 'k', mayor que '1', como unas formas geométricas definidas en los espacios de k-contacto, una solución del sistema es una forma geométrica definida en el espacio base, de tal forma que al levantarse al espacio de 'k' contacto, coincide con el k-sistema inicialmente concebido (Villarroel, 1995). La existencia de solución de un k-sistema geométrico está íntimamente relacionada con la existencia de formas en la base que sean capaces de adaptarse a los cambios que ocurren en el orden k. La teoría puede plantearse en términos de Ejes de desarrollo, relativos a los órdenes de contacto, como sigue:

El 0-eje, representa el espacio base, identificado por la posición inicial de los elementos del sistema, en el caso de la red, todas las posibles posiciones de la línea de vida tangible e intangible de la red;

El 1-Eje, representa todos los posibles cambios de posición de las líneas de vida de la red, debido a toma de decisiones relativas a la misión de la red;

El 2-Eje, representa los cambios de posición (o acción) de la línea de vida;

El 3-Eje, representa los cambios de acción (o producción) de la línea de vida; y así sucesivamente,

En k-Eje de desarrollo está vinculado a los cambios generados en relación al (k-1)-Eje de desarrollo.

En el caso de la red SELF-RULE se asumieron 4 ejes de desarrollo, cada uno de los cuales con cuatro componentes, que se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 5.
Ejes de desarrollo de la red SELF-RULE

Eje 0 (inicial)	Eje 1 (relativo a la red)	Eje 2 (avances del 1-eje)	Eje 3 (cambios del 2-eje)
posición(t)	decisión	acción	producto específico
reunión(t)	reunión dirigida	reunión vinculada	reunión (específica)
conferencia(t)	conferencia direccionada	conferencia (vinculada)	conferencia (patrocinada)
curso(t))	Curso específico	curso impartido por red	curso (impartido para)

Fuente: Villarroel, Popper (2007)

El proceso de formación de un sistema asociado a una red institucional de conocimiento, se resume como sigue: Fijado un tiempo inicial T, y una sucesión de tiempos intermedios $T_0 =$ tiempo inicial, $T_1, \dots, T_f = T =$ tiempo final, sobre cada nodo de la red se define un sistema de orden 3 que asigna, para cada valor intermedio t_k , una 5-upla:

$(t, \text{posición}(t), \text{decisión}(t), \text{acción}(t), \text{producto}(t))$.

Cada componente de la 5-upla está ubicada en un eje de desarrollo, por lo tanto puede ser identificada por múltiples parámetros. La línea de vida de la red, asociada a cada nodo, dependerá de la existencia de líneas de vida en el estrato que aloja el nodo, capaces de asumir la decisión, ejecutar la acción y generan el producto esperado, en cada tiempo T_k hasta cumplir con la dinámica asociada al sistema pre-concebido.

El proceso de formación de una red puede ser concebido a través de un sistema diferencial de orden 3, y la evolución de la red está asociada a la integración (o existencia de solución) de dicho sistema. Una red es ejecutable en un nodo si existen líneas de vida en el 0-espacio (posición) capaces de levantarse al 3-espacio (posición(t), decisión(t), acción(t), producto(t)), en cada uno de los tiempos t_k asignados, dentro del lapso $[T_0, T_f]$. Una red es ejecutable si cada nodo es ejecutable.

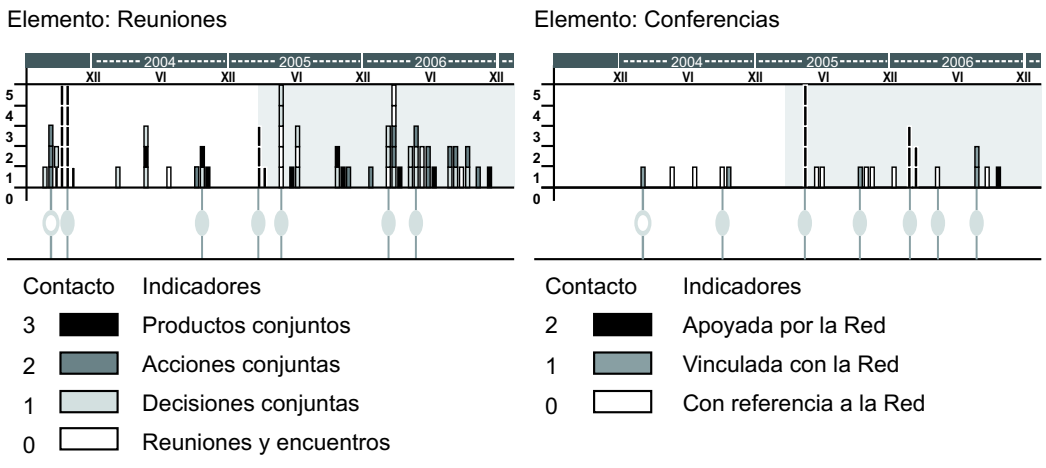
En el proyecto SELF-RULE, fue definido un sistema relativo al programa de tránsito por los nodos de la red, se asignó un conjunto de 5-uplas fijas en cada uno de los 12 nodos, ofreciendo un único posible tránsito por cada línea de vida, desde y hacia otro nodo predeterminado.

Por otro lado, la Coordinación Científica consideró un conjunto de sistemas adicionales catalogado de acuerdo a priorizaciones, como apoyo a toma de decisiones, ante eventuales dificultades provenientes de fallas de tránsito en el cumplimiento de los distintos sistemas de controles. Estas opciones de priorización contribuyeron a reducir la incertidumbre. Las priorizaciones tomaron en cuenta, contactos entre coordinadores, controles institucionales internos, controles externos y misión de la red. De los 12 sistemas nodales inicialmente programados, sólo dos requirieron hacer uso de las priorizaciones, al primero de ellos se le asignó la 2da 5-upla priorizada, y al segundo de ellos a la 3ra opción de priorización, en virtud de haber fallado igualmente la 2da 5-upla priorizada. La red SELF-RULE contó con 10 nodos ejecutables y dos parcialmente ejecutables, la red en el período 2005-2007, fue parcialmente ejecutable.

Una línea de vida es regular de orden k , en el tiempo t , si al transitar en un k -Eje en tiempos próximos a

t , se proyecta en todos los ejes de desarrollo inferiores a k . Por ejemplo, una línea de vida regular de orden 3 en tiempo t , genera productos en tiempos próximos a t , ella se proyecta en el 2-Eje, si los productos se generan como consecuencia de acciones; se proyecta en el 1-Eje, si las acciones son consecuencia de sus decisiones; y se proyecta al 0-eje de desarrollo, si sus decisiones son producto de posiciones asumidas por dicha línea de vida en el 0-eje de desarrollo. Una línea de vida es singular de orden k si no es regular, esto es, si falla algunos de los órdenes de las proyecciones. El cuadro 5, muestra una línea de vida regular, no determinista, de la red SELF-RULE. Es regular porque cumple el cronograma determinista inicial de la red, genera productos que son resultado de acciones predefinidas por la red, consecuencia de sus decisiones conjuntas de la red, decididas en encuentros de la red; además genera nuevos productos, resultados de sus propias acciones, impulsadas por decisiones conjuntas con otros actores y de encuentros no programados de la red.

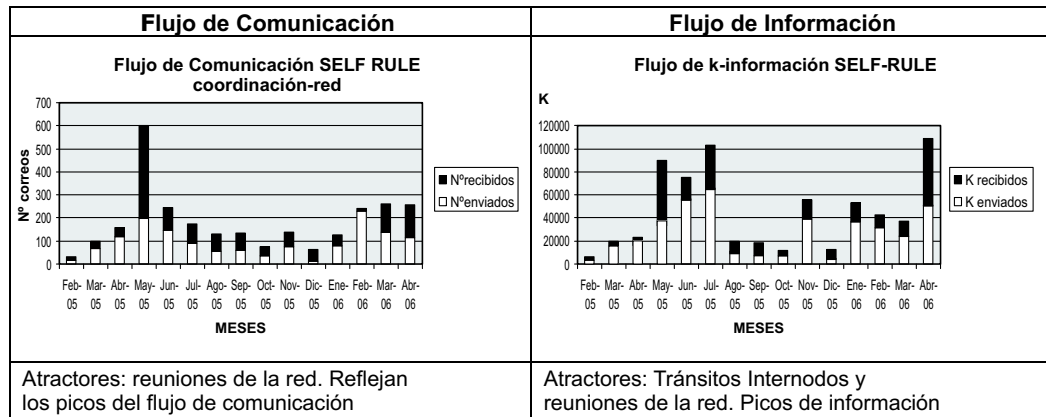
Cuadro 6.
Línea de vida regular, no determinista de SELF-RULE



Fuente: Villarroel, Popper (2007)

Los encuentros de la red fungieron como atractores o centros de concentración de líneas de vida. El seguimiento del flujo de información mostró los picos del atractor en las fechas programadas. El flujo de información presentó picos en las fechas de las movilidades internados. El cuadro 6, muestra el cronograma asociado el flujo de información y comunicación de la red SELF-RULE.

Cuadro 6.
Flujo de comunicación e información de SELF-RULE



SELF-RULE concibió un sistema dinámico inicial determinista con focos de atracción específicos que permitían disminuir la incertidumbre. La evolución de líneas de vida de investigadores en tránsito y el orden de contacto logrado, permitió reconocer atractores emergentes que aportarían longevidad a la red. La red generó cambios específicos en los ambientes institucionales que alojaron los nodos e impactó nodos ubicados en Instituciones observadoras. Su mutación a sistema no determinista, que cumple el determinismo y capta atractores emergentes, productos no programados, subsistemas nacientes y contactos inesperados, aseguró la existencia de nodos que impulsaron la permanencia en el tiempo.

Es importante destacar que la vida de una red evoluciona en un espacio estratificado y se ve afectada por focos de atracción. La estabilidad de la red y su permanencia en el tiempo está relacionada con la existencia de líneas, capaces de ser incorporadas como ejecutoras de un avanzado estado del desarrollo, por tal motivo, la alimentación fundamental de una red institucional es el conocimiento, capacidad de generar saltos desde la base, y desde los distintos ejes de desarrollo, hacia nuevos ejes de desarrollo y evoluciones emergentes.

SISTEMAS DE ALERTAS

Se resume en esta sección los elementos que deben ser destacados en el proceso de gestión de redes de conocimiento, alojados en instituciones académicas. Alertas tempranas, asociadas a

propiedades fundamentales de los espacios estratificados, relativas a la adjunción de nuevos estratos, y a resultados específicos de la teoría de contacto, relacionados con la integración de sistemas dinámicos, deben ser consideradas.

RECONOCIMIENTO DE LOS ESTRATOS Y SUS SISTEMAS DE CONTROL

1. El Ambiente. Para cada nodo ha de ser identificada la cuádrupla,

{Estratos}, {Entornos de fronteras}, {controles}, {ligaduras}

y sus respectivas cadenas de incidencia. Respetar las propiedades: Disjunción o preservación de identidad de cada estrato; transitividad de los controles o respeto a la cadena de incidencia de controles; adjunción, admitir nuevos estratos cuidando la preservación de propiedades de disjunción y Transitividad.

2. Las Ligaduras. Reconocimiento de conexiones específicas entre los estratos. Existencia de al menos una línea de vida que evoluciona en un estrato, y que facilita a las líneas de tránsito a estratos conectados, así como el reconocimiento de su estrato y requerimientos de tránsito por sus fronteras.

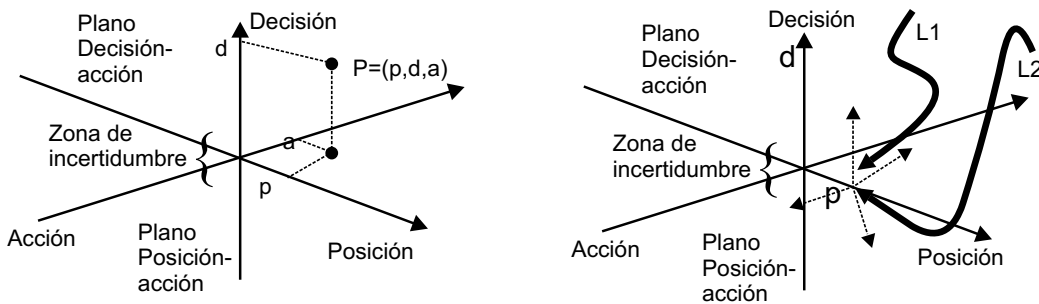
3. Reconocimiento de zonas de Incertidumbre. La Red genera un sistema de contactos que evoluciona en cuatro ejes de desarrollo,

Posición – Decisión - Acción - Producción

La zonas de incertidumbres se ubican en un entorno del cero de cada eje de desarrollo, el punto crítico de primer orden es el cero del eje de decisión. La evaluación periódica de las líneas de vida del sistema permite detectar su cercanía a la zona de incertidumbre, la no decisión (punto crítico de orden 1), la cual debe ser contrarrestada

con la acción. Un punto crítico de orden dos es la no acción, la cual sería impulsada imprimiendo velocidad a la producción; un punto crítico de orden 3, la no producción podría ser impulsada introduciendo un nuevo eje de cambios de producción, incorporando nuevas salidas al proceso evolutivo (figura 3).

Figura 3.
Zona de incertidumbre relativa a Ejes de Desarrollo



Fuente: Elaboración Propia

4. Atractores en Zonas de Incertidumbre. Los atractores son centros de concentración de líneas de vida usualmente programados para evaluar procesos, generar interacción sinérgica de líneas de vida. Los atractores generan cuencas de catástrofe, que podrían ser levantadas introduciendo un nuevo eje de evolución o un atractor emergente que permita salir de la zona de incertidumbre.

Usualmente el contacto de líneas de vida apegadas al determinismo (que se mueven sólo en eje posición, figura 3, línea L2), tiende a generar puntos de catástrofe cercanos a la zona de incertidumbre. La evolución local debe encausarse hacia un nuevo estado de estabilidad. La estabilidad global está asociada a la capacidad de adaptarse a las agresiones externas, una línea de vida regular no determinista, que prolonga la vida de un proceso, puede ser apreciada como un agresor por una línea de vida regular determinista que cumple con las pautas que rigen el proceso.

5. Formación de virus. Los virus son procesos degenerativos dentro de un sistema (Thom 1972, p. 289), asociados a una red, se distinguen:

Virus suicidas. Como procesos autodesestructivos. Ejemplo. Líneas de vida apegadas al determinismo se sienten desubicadas (en los focos de atracción no programados), al entrar en contacto con líneas de vida altamente activas, generan procesos de auto-destrucción, que puede crear reacción en cadena.

Virus fósil. Líneas de vida que aparecen en estados finales, o en centros de incertidumbre, no acompañan los procesos, y en general generan factores de perturbación y destrucción de las redes. El análisis, e identificación del comportamiento de líneas de vida permite detectar los virus potenciales, facilitando la suspensión del proceso de degeneración o colapso de la red.

6. Histórico de Líneas de vida. La pérdida de memoria relativa a su propia evolución representa un estado de desorden dentro de un sistema. El desorden podría ser interpretado como la falta de conocimiento del orden vigente, la ausencia de regularidad, sin embargo no es posible contrastar y dar seguimiento a la ausencia de regularidad sin una regularidad concreta que se haya propuesto (Popper, 1999). La trayectoria de vida de cada miembro en relación a la red, su comportamiento y su capacidad de extender la

vida de la red, permite la construcción de la línea de vida institucional y por ende, la línea de vida de la red, dándole forma como un ser, o una sociedad de conocimiento; facilitando, además, la evaluación de las zonas de incertidumbre.

7. Indeterminismo vs Determinismo. La visión inicial determinista funge como base para alejarse de la zona de incertidumbre. Los atractores emergentes, los productos no programados, las sub-redes nacientes, los contactos inesperados son los mayores potenciales para la permanencia en el tiempo de una red, como una forma institucional, que sobrevive a los individuos que la constituyen.

8. Generación de relevo, capaz de saltar ejes de desarrollo. Finalmente, es importante reconocer las características de las distintas líneas de vida que forman parte de una red institucional, tal es el caso de líneas de vida que se mantienen en un eje de desarrollo, que se distinguirían como líneas singulares. Es el caso de tomadores de decisiones que no las ejecutan, se mueven sólo en el 1-eje de desarrollo; ejecutores de acciones que no las toman, se mueven sólo en la fibra del 2-eje de desarrollo; generadores de productos, que no han

participado en la acción requerida para concebirlo, se mantienen en el 3-eje de desarrollo. Estas líneas son capaces de desarrollar habilidades de altos visionarios en relación a dicho eje y sus influencias al sistema global, o bien poseen una alta experticia, en cuyo caso las consecuencias de sus decisiones, acciones y producciones son claves dentro de la organización.

La compatibilidad de estas trayectorias singulares y su coexistencia dentro de un sistema está relacionada con la existencia de líneas de vida en la base, capaces de ejecutar las decisiones, acciones y propuestas de productos, por ellas sugeridas. Cada opción de decisión, acción o producción, en un tiempo t define un campo de decisión, acción o producción, el cual persiste sólo en un breve instante de tiempo; un tal campo es ejecutable si es posible encontrar una línea de vida capaz conducir la decisión, ejecutar la acción o generar la producción declarada. La formación de generación en la base, capaz de reaccionar ante los retos de saltar ejes de desarrollo, representa uno de los elementos más importantes dentro del proceso de evolución de redes de conocimiento, que permite generar redes ejecutables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berge, P., Pomeau, Y., & Vidal C. (1984). *Order within Chaos: Towards a Deterministic Approach to Turbulence*. Hermann, Paris, 103.
- Cartan, E. (1937). *Théorie des groupes finis et la géométrie différentielle traitées par la Méthode du repère mobile*, Gauthier-Villars, Paris.
- Golubitsky, M. (1978). *An introduction to catastrophe theory and its applications*, SIAM Rev. 20, 352-387.
- Jensen, G. R. (1977). Higher Order Contact of Submanifolds of Homogeneous Spaces, Lectures notes in Math. Vol. 610, Springer-Verlag, New York.
- Mather, J. (1968). Stability of C^r mappings: I. The division theorem, Annals of Math., vol. 87, pp. 89-104.
- Pflaum, M.J. (2001). Analytic and Geometric Study of Stratified Spaces, Lectures Notes in Mathematics, Springer.
- Popper, K. (1999). *La Lógica de la Investigación Científica*. Tecnos, Madrid.
- Popper, R., & Medina, J. (2008). Foresight in Latin America, in Georghiou, L., Cassingena Harper, J., Keenan, M., Miles, I. and Popper, R. (eds.) The Handbook of Technology.
- Popper, R. & Villarroel, Y. (2007). The Euro-Latin Foresight Network: SELF-RULE, The European Monitoring Network, EFMN. Brief No. 66.
- Sussman, H. (1975). Catastrophe Theory, Synthèse, 31, pp.229-370.
- Thom, R. (1969). Ensembles et Morphismes Stratifiés. Bull. Amer. Math. Soc. 75, 240-284. Mathematical Reviews: MR39:970.
- Thom, R. (1972). *Stabilité Structurelle et Morphogénèse*, W.A. Benjamin, Reading, MA, pp. 1-5, 289-296, 306-309.
- Villarroel, Y. & Popper R. (2005). SELF-RULE Network. Proyecto Inicial. UNEFM, Coro, Venezuela.
- Villarroel, Y. & Popper R. (2006). SELF-RULE Network. Reporte Intermedio, UNEFM, Coro, Venezuela.
- Villarroel, Y. & Popper R. (2007). SELF-RULE Network. Reporte Final, UNEFM, Coro, Venezuela.
- Villarroel, Y. (1995). On Completely Integrable Systems. Publicaciones Mathematicae Debrecen. Vol. 47.