

III. La organización en el tercer entorno

III.0. Introducción

Una progresión ha marcado el desarrollo de este texto: si la primera parte planteaba la definición de E3 y la segunda realizaba una descripción socioeconómica con las nuevas propiedades estructurales, esta tercera *descenderá* un tanto más en detalle, para detenerse en el nodo que concentra los flujos de interacción de las distintas esferas presentadas: **la organización**. Gobiernos, organismos, empresas, son algunas representaciones de esta noción que se verán relacionadas bajo la óptica sistémica.

Esta parte se ha dividido en dos subpartes. La primera, formada por los capítulos III.1 y III.2, consistirá en establecer qué **modelo organizativo** es el más adecuado para el nuevo espacio social y qué dominios de nocividad surgen al aplicar dicho modelo. Se planteará la transacción entre organización y conocimiento, así como los principales problemas que encuentran las organizaciones de E1 y E2 en su adaptación al tercer entorno.

La segunda, compuesta por los capítulos III.3 y III.4, precisará de toda la potencia intuitiva del lector, pues se tratará de modificar ni más ni menos que su modelo temporal con el fin de establecer cómo evoluciona la organización. La **relatividad** servirá a la perfección como herramienta para crear el binomio conocimiento-tiempo, con el que se presentará una teoría que contemple todos los aspectos involucrados en la evolución de la organización, desde su nacimiento hasta su muerte.

El último capítulo estará dedicado al estudio de un ejemplo de **cambio de paradigma** en el seno de E3: la electrónica. Con él se tratará de aunar todos los conceptos planteados en esta parte. El lector podrá vislumbrar así el alcance de los cambios que gobiernan sus días y abandonar su posición pasiva. Se erigirá como un agente activo, con la capacidad de sumergirse en la complejidad y participar en la definición de los acontecimientos que dan sentido al futuro.

III.1. Hacia la organización fractal

III.1.1 Viaje al *País de las Maravillas* 139

III.1.2 Organización y conocimiento 144

III.1.3 La organización fractal 147

III.1.1. Viaje al *País de las Maravillas*

Imagine a Alicia disfrutando de una tediosa tarde de calor en la rivera del Támesis. Y allí, sumida en el sopor, va siendo sometida a los inescrutables designios del sueño. La calma se ve fracturada por la sorprendente aparición de un conejo blanco perfectamente trajeado que, mientras sostiene un reloj de bolsillo, se dice a sí mismo *¡Ay! ¡Ay! ¡Dios mío! ¡Qué tarde voy a llegar!*

Con este inicio poco ortodoxo se pretende que el lector esté preparado para los próximos párrafos. A estas alturas habrá identificado inmediatamente la obra de la que se ha extraído este fragmento: *Alicia en el País de las Maravillas*, de Lewis Carroll. La potencia metafórica de este cuento servirá para hacer un recorrido sobre un conjunto de pautas, que darán luz a los comportamientos de los modelos organizativos de E1 y E2 cuando tratan de adaptarse al nuevo entorno. Son dos las razones que justifican la selección de tan particular método:

- Su prologuista, Jaime de Ojeda, apunta muy acertadamente que *Alicia es, efectivamente, un sueño; pero no el sueño de un individuo, sino el orgánico y objetivo de toda una cultura*¹²⁷. La primera metáfora responde igualmente a la elección tomada por las organizaciones, que vislumbran como un sueño la capacidad de E3 para sostener todo su capital de transacciones.
- Por otro lado, el aceptar este riesgo conduce a Alicia hacia numerosas situaciones angustiosas, pues supone la reorganización de su conocimiento inconsciente: *Alicia pasa en un instante por mutaciones radicales de la realidad y metamorfosis de su propio ser, que, sin embargo, están siempre*

¹²⁷ Prólogo de Jaime de Ojeda a (Carroll, Lewis. 2002:13)

*ligadas entre sí por explicaciones perfectamente lógicas, de forma que la mente no se rebela, sino que se maravilla ante este caleidoscopio anímico*¹²⁸.

Las ciencias de la complejidad generarán el esquema para llevar a cabo las transformaciones. La organización no podrá ser estudiada sin aceptar su imbricación en múltiples campos del conocimiento.

Basten estas dos explicaciones para motivar al lector a continuar con su función: leer. La casualidad ha decidido que las nueve escenas en las que se dividirá este apartado se correspondan con los dos primeros capítulos de la obra de Carroll. Así pues se puede establecer una comparación entre el comienzo del viaje de Alicia y las reacciones naturales del modelo organizativo clásico frente al reto lanzado por el nuevo entorno.

Primera. El conejo blanco

El relato se abandonó justo cuando el conejo blanco sacaba un reloj de bolsillo del chaleco y se lamentaba de su tardanza. Alicia, que al principio no supo reaccionar, se levantó de un brinco y, corroída por la curiosidad, salió a la carrera persiguiendo al roedor. En la primera parte de este texto se comentó que uno de los mayores retos impuestos por E3 consistía en que la entidad debía asumir la aceleración tecnológica. La organización clásica se muestra sorprendida por tan violento cambio y decide despertar. La metáfora es clara: la persecución no tiene fin, pues en el estado actual la velocidad de los cambios supera con creces la capacidad de reorganización.

Segunda. Una madriguera muy profunda

Alicia sigue al conejo hasta la entrada de la madriguera. Los primeros pasos le permiten percibir una pequeña pendiente. Pero a continuación la madriguera se hunde bruscamente y comienza una caída vertiginosa. Es en ese punto donde se inscribe la aceleración de la escena anterior. Pero además existe otro detalle: la organización debe asumir etapas de caos en su adaptación. Hay en esa caída una pérdida de control que no se registra en ningún modelo clásico organizativo, y la razón de ello es carecer de una percepción relativista, pues toda propuesta

¹²⁸ Prólogo de Jaime de Ojeda a (Carroll, Lewis. 2002:9)

efectuada que defina la evolución del sistema involucra una ingente cantidad de campos operativos interrelacionados.

Tercera. Puertas descubiertas, puertas cerradas

Alicia alcanza finalmente el suelo y ve desaparecer tras una esquina al presuroso conejo blanco. Cuando dobla la esquina penetra en un sombrío vestíbulo. Las paredes de la habitación están repletas de puertas, con la característica de que todas ellas están cerradas. La organización debe asumir que cualquier modelo no basado en las ciencias sistémicas es incompleto desde su base. Todos ellos han sido estudiados y aplicados con anterioridad, pero son el resultado de las condiciones de estabilidad de los dos primeros entornos. Por ello las puertas están descubiertas aunque metafóricamente cerradas al acceso de E3.

Cuarta. La llave de oro

Tras comprobar todas las puertas, Alicia observa que en el centro de la habitación hay una mesa de cristal y una pequeñísima llave de oro sobre ella. Cuando toma la llave descubre la puerta reducida a la que pertenece. La tecnología es, para la organización, un capacitador, una llave de oro que representa al mismo tiempo una solución y un problema. Sólo cuando posee la llave, descubre la puerta. Soluciona el tránsito a través de la turbulencia del entorno, pero supone asumir la complejidad de una reorganización adaptada al paradigma cambiante. La última década ha demostrado que el *continuismo* de los modelos clásicos en el nuevo entorno establece una medida aislada de la tecnología dentro de la organización. Resulta irónico que siendo el hombre incapaz de dar cuenta de esta complejidad, haya formulado magnitudes y métricas para llevar a cabo la medida. Un ejemplo de ello son las empresas *puntocom*, cuya cotización bursátil escapaba de la métrica aplicada a la organización clásica de E1 y E2. Este hecho provocó que muchas de aquellas empresas *virtuales* desaparecieran con la explosión de la *burbuja tecnológica*.

Quinta. Vislumbrar el jardín

Alicia abre la pequeña puerta y consigue vislumbrar un hermoso jardín. Al momento se siente tentada de alcanzarlo. Esta es la reacción, podría decirse apasionada, que manifestaron los llamados *tecnooptimistas* ante las bondades de la tecnología. Entre ellos se encuentran los autores Larry Downes y Chunka

Mui¹²⁹, con su trabajo sobre la noción de *aplicación asesina* (o *desarrollo devastador* según la traducción), o Michael Hammer y James Champy, quienes elaboran un estudio sobre la llamada *reingeniería de procesos*. En el capítulo VII del libro de Carroll, Alicia consigue finalmente alcanzar el jardín. Sólo entonces lo que se presentaba como un hermoso lugar revela toda su violencia a través del grito de la Reina de Corazones: *¡Que le corten la cabeza!* La organización en E3 se mueve con igual intensidad y peligro. Son muchas las condiciones a tener en cuenta y por ello su capacidad de respuesta ha de ser tan veloz como la velocidad del “conejo blanco” en el entorno para no quedar “decapitada”.

Sexta. Cabeza y hombros

Alicia contempla embelesada el jardín a través de la pequeña puerta, pero no puede llegar hasta él. Su tamaño natural sólo le permite pasar la cabeza. Se pregunta angustiada de qué le serviría hacerlo si no puede disponer de los hombros. Los hombros sustentan la cabeza y la cabeza dirige los hombros. La adaptación al nuevo entorno debe cubrir todos los niveles organizativos, desde el *director* hasta el *locomotor*. Para ello se necesita coherencia informativa, originalidad creativa e integración sistémica. Michael E. Porter, en su posición conservadora, expresa la línea a seguir: *Para ser defendible, además, la cadena de valor debe estar altamente integrada. Cuando las actividades de una compañía encajan entre sí como un sistema autorreforzado, cualquier competidor que desee imitar la estrategia debe replicar el sistema completo en lugar de copiar una o dos características de productos o formas de llevar a cabo actividades particulares*¹³⁰.

Séptima. Diez pulgadas

Al observar su desafortunado tamaño, Alicia piensa: *¡Cómo me gustaría poder plegarme como un telescopio! Creo que hasta podría hacerlo si tan sólo supiera por dónde empezar*¹³¹. Acude de nuevo a la mesa de cristal donde encontrara la llave y allí descubre un frasquito con una etiqueta que dice “Bébeme”. Al beber su contenido comienza a menguar hasta alcanzar una estatura de diez pulgadas. La metáfora del

¹²⁹ El contenido del libro en inglés *Unleashing the Killer App* (Larry Downes, Chunka Mui, 1998), así como información relacionada, puede encontrarse en <http://www.killer-apps.com>.

¹³⁰ (Porter, Michael E. 2001:72)

¹³¹ (Carroll, Lewis. 2002:37)

pliegue adquiere dos dimensiones significativas con relación al discurso de la organización. Por un lado la de reducir la influencia del espacio, lo que se corresponde con una reticularización de las estructuras organizativas. Por otro lado la de reducir las funciones asociadas, lo que equivale a llevar a cabo un proceso de *externalización* (*outsourcing*), minimizando el número de funciones hasta alcanzar una óptima eficacia. Puesto que ambos procesos fueron explicados en la primera parte de este texto, no se volverá a entrar en detalles.

Octava. La estrategia

Consigue alcanzar el tamaño adecuado para atravesar la puerta. Sin embargo ha olvidado la llave sobre la mesa de cristal y con su estatura actual le es imposible alcanzarla. Carecía de una estrategia para adentrarse en el jardín. Porter es muy crítico con la llamada *estrategia digital* de los tecnooptimistas. Las promesas con que se presenta utilizan adjetivos dignos de sospecha: fundamental, radical, espectacular, gigantesco, etc. Supone situar Internet como medio y fin de las operaciones y, por tanto, el abandono definitivo de las modalidades tradicionales de competición de dichas modalidades. Porter se opone frontalmente declarando Internet como complemento y no como caníbal. Ciertamente la elección de una estrategia que rechaza de plano las ventajas clásicas de una empresa y la somete a una modificación “espectacular” está poniendo a la organización en peligro: *una “reinvención” frecuente de la corporación es, generalmente, un signo de pobre pensamiento estratégico y un camino hacia la mediocridad*¹³².

Novena. Un crecimiento decreciente

Alicia encuentra entre las patas de la mesa un pastelillo con la leyenda “Cómeme”. Asumiendo el riesgo una vez más, lo prueba y se pregunta *¿Hacia dónde? ¿Hacia dónde?* Pues tal es la incertidumbre sobre su futuro tamaño. El pastelillo produce en ella un aumento desmedido, hasta ocupar la totalidad del vestíbulo. En numerosas ocasiones habrá llegado a oídos del lector la noticia de alianzas, *uniones de fortuna* (*joint-ventures*), fusiones, adquisiciones, etc., todos estos términos tienen por objetivo generar o aumentar la capitalización de una ventaja competitiva. Sin embargo se deben observar con cautela los resultados de esta elección. Algunos casos responden a un desesperado intento por evitar el cambio mediante el

¹³² (Porter, Michael E. 2001:71)

crecimiento, tratando de alcanzar E3 a través de la adquisición del conocimiento de otra organización. Pero de la adquisición a la adopción o interiorización hay un abismo. La solución, irónicamente, puede consistir en reducir el tamaño (espacial y/o funcional) y gestionar la relación entre las organizaciones, no el conocimiento perteneciente a la organización externa.

Lo sugerido a través de estas nueve escenas presenta un panorama un tanto inquietante para las organizaciones clásicas de E1 y E2. En todas las situaciones su voluntad por adaptarse se somete a una ingenuidad prácticamente infantil, como le sucede a Alicia. Pero ni la visión tecnooptimista ni la conservadora solventarán esta carencia. Si unos aciertan en la importancia de una reorganización empleando la tecnología y otros en la necesidad de una estrategia de integración, ninguno de los dos contempla el problema bajo la óptica sistémica. Ese es el gran reto que se ha aceptado para esta tercera parte: conocer qué modelo organizativo es el más adecuado en el entorno naciente. Antes de plantear la cuestión directamente se debe trabajar con un importante concepto: la relatividad.

III.1.2. Organización y conocimiento

En la definición de las características del tercer entorno se postuló que, mientras E1 y E2 funcionaban siguiendo las leyes del mecanicismo newtoniano, E3 se regía por el relativismo einsteniano. Una gran parte de los estudiosos de las “nuevas tecnologías” dirigieron sus investigaciones a conocer el modo en que éstas afectan a la dimensión espacial. Para poder expresar la distancia en un espacio topológico como es E3, se necesita añadir a dicho sustantivo el ambiguo adjetivo *virtual*. La disminución de la distancia *virtual* representa el reto del próximo milenio, hasta que pueda alcanzar a ser nimio o nulo su valor esencial, de modo que la interacción sea instantánea, por cuanto resulte insignificante la separación entre los agentes.

Tal objetivo es imposible, como se pudo ver en la primera parte: las representaciones identificativas y actuantes que cruzan las fronteras geopolíticas lo hacen a una cierta velocidad dependiente del medio físico y **nunca por encima del límite impuesto por la velocidad de la luz**. Los estudios de dichos especialistas no

están exentos de interés, pero han olvidado completar su investigación con el otro término de la ecuación: la dimensión temporal.

Javier Echeverría muestra un juicioso comienzo para afrontar este reto, aunque carece precisamente de la herramienta conceptual necesaria para definir los límites del problema: el relativismo. Cuando Alicia cae por la profunda madriguera del conejo, la descripción que hace Carroll de la situación contiene el ingenioso juego de la relatividad: *Sea porque el pozo era en verdad muy profundo, sea porque en realidad estaba cayendo muy despacio*¹³³. La distancia y el tiempo evidencian su relatividad.

Pero este es sólo el vértice de una estructura conceptual que se hunde profundamente en la complejidad. Se trata de percibir que el relativismo es también un juego entre sistemas, no sólo de longitudes y tiempos. Con ello se pretende decir que será indispensable manejar multitud de magnitudes que entran en constante e intensa relación entre sí y que, a priori, están fuera del nivel de percepción del ser humano. Para que el lector comprenda la magnitud del problema se presenta un caso peculiar, la relación que mantienen la forma social *imperio* (perteneciente a E2) y la dimensión temporal:

*El concepto de imperio no se presenta como un régimen histórico que se origina mediante la conquista, sino antes bien como un orden que efectivamente suspende la historia y, en consecuencia, fija el estado existente de cosas por toda la eternidad. En la perspectiva del imperio, ése es el modo como siempre serán las cosas y el modo como están destinadas a ser*¹³⁴.

El tiempo pierde su condición de magnitud absoluta. Ya no es aquella entidad imparable que lo devora todo, como pintara genialmente Goya en su *Saturno devorando a un hijo*. El imperio, en su forma ideal, controla el tiempo histórico hasta el punto de detenerlo. No se introduce ninguna novedad temporal salvo la puramente biológica: envejecer. En términos relativistas se podría decir que una forma social de enorme poder (supermasiva), es capaz de curvar la esencia misma de la interacción entre los agentes que la constituyen (curvatura espacio-temporal).

¹³³ (Carroll, Lewis. 2002:33)

¹³⁴ (Hardt, Michael; Negri, Antonio. 2002:14)

Ahora que se tiene una noción del sentido que adopta esta relatividad, el lector podrá preguntarse hasta qué punto puede ampliarse el problema. Esta tercera parte estudia los modelos organizativos, así que resulta lógico centrarse en **qué relación existe entre la organización y el tiempo**. Para comenzar a recorrer todas las posibilidades que ofrece esta inquietud, será necesario recurrir una vez más a Rosnay:

*Podemos preguntarnos efectivamente si la velocidad (percibida) del fluir del tiempo no estará vinculada con la de la producción de la información*¹³⁵.

El genial Jorge Luis Borges escribió, dentro de su colección *Artificios* (1944), un cuento titulado *Funes el memorioso*. El personaje, de nombre Funes, tiene la capacidad de recordarlo absolutamente todo. Registra maquinalmente en su memoria toda variación de un objeto al más mínimo detalle. Es tal la generación gigantesca e imparables de datos a registrar que se ve impedido de procesar uno solo de ellos y como consecuencia no produce nueva información. El tiempo para Funes, al no *percibir su fluidez*, se encuentra detenido. De ahí que su *don* sea en verdad una *maldición*.

Se deben establecer dos principios en relación a la sentencia de Rosnay y al ejemplo borgiano:

- **De información a conocimiento.** Fernando Sáez Vacas expresa la transición existente entre uno y otro: *todas las informaciones que llamamos conocimiento sólo son conocimiento o generan nuevo conocimiento cuando son procesadas por seres humanos con la actitud y el conocimiento (formación) precisos*¹³⁶. Uno de los debates más importantes de la última década consiste en reconocer el poder de Perversión vs. Educación de los medios de comunicación. El tercer entorno propicia este dilema al ofrecer una cantidad ingente de información (datos) a la organización, lo que puede generar casos de saturación, anulando por completo el procesado y ulterior formación de conocimiento. Internet, por ejemplo, revela una particular interpretación de esta Ley de Rendimientos Decrecientes.

¹³⁵ (Rosnay, Joël de. 1996:262)

¹³⁶ (Sáez Vacas, Fernando. 1999:45)

- **Conocimiento inestable.** En su seminario sobre la Problemática de la Representación, Brasi contempla la alterabilidad del conocimiento que, extrapolada, constituye el germen de toda novedad: *El conocimiento ya no es cierto, ya no parte de certezas, parte de un trabajo de interpretación, de elaboración, trabajo de materias primas, sea cual fuere el régimen de estas materias primas*¹³⁷. Es un hecho evidente que el sujeto aprende gracias a una labor de interpretación del material de base de que dispone. Sólo a través de lo que conoce puede establecer una vía de formación. Estos gérmenes de conocimiento permiten adaptar cada aprendizaje a cada sujeto: no hay una Verdad Absoluta, sino una interpretación modelada de la experiencia.

La organización en E3 debe aplicar estos principios para extraer conclusiones sobre la relatividad, y con ello sobrevivir en el entramado informativo del nuevo entorno. En primer lugar se puede afirmar que **una capitalización del conocimiento equivale a una capitalización del tiempo**. Cada organización puede poseer supra/infraniveles de naturaleza organizativa. En la empresa el sujeto trabajador es en sí mismo una organización de relaciones emocionales, profesionales, financieras, formativas, etc., en definitiva, conocimiento alimentado por las redes dispuestas a tal efecto. Y de forma idéntica se especifica la naturaleza organizativa del departamento, la sección y cualquier otro nivel que el lector pueda imaginar. Así pues, la segunda conclusión afirma que **toda organización es, esencialmente, una organización de conocimiento, una organización de tiempo**.

III.1.3. La organización fractal

La conclusión anterior abre numerosas vías de investigación sobre la naturaleza y la evolución de las organizaciones. Aquí se presentarán tres modelos organizativos que, para los fines de este texto, representan el pasado, el presente y el futuro. Se trata de los modelos mecánico, biológico y caótico estudiados por Rosnay.

¹³⁷ (Brasi, Juan Carlos de. 1996:6)

El **modelo mecánico** es, evidentemente, el más adecuado para subsistir en un entorno regido por las leyes del mecanicismo newtoniano. Su estructura piramidal es ya conocida, compuesta por numerosas estratificaciones que funcionan bajo una dirección programativa. Como el cálculo matemático, donde de un razonamiento inductivo sencillo resulta la expresión general de una serie y con ello se conoce cualquier término del conjunto, el modelo mecánico es capaz de predecir una situación futura mediante un proceso inductivo sobre las condiciones presentes y pasadas.

Toda su estructura se consolidó sobre la teoría taylorista, con un control exacerbado de la eficiencia de la organización basado en el tiempo cronológico lineal. La ausencia del relativismo impedía percibir las transacciones existentes entre el conocimiento organizativo y la fluidez del tiempo. Así pues la organización a todos los niveles se disponía según el secuencialismo, segundo tras segundo, proceso tras proceso, donde *la cadena de montaje transforma tiempo de formación en espacio taylorista*¹³⁸. Las tareas se ordenan como engranajes cohesionados, superespecializados y comunicativamente aislados.

El tercer entorno no finaliza con el orden, sino que lo sumerge en los escabrosos diseños de la no linealidad. Las organizaciones comienzan lentamente a aceptar este presente turbulento que requiere una gestión de su estructura acorde con la complejidad inmanente. Esta gestión, como un violento despertar del maravilloso sueño de las lógicas causales, se corresponde con el **modelo biológico**.

Tanto el ser vivo como la organización debe desarrollar dos cualidades informativas para poder llevar a cabo una competencia eficiente:

- **Sensibilidad.** Construir un entramado sensible que permita la adquisición y registro de la información procedente del entorno. Una empresa que ha adoptado este modelo construye una base de datos sobre las condiciones de mercado, las innovaciones tecnológicas o la situación de la competencia.
- **Inteligencia.** Una vez constituido el depósito de información, se debe crear una red de procesamiento de la misma que genere un *conocimiento* del entorno.

¹³⁸ (Rosnay, Joël de. 1996:200)

La velocidad de respuesta de la organización es un parámetro fundamental que define su capacidad de supervivencia.

Es necesario señalar que toda información procedente del entorno debe concebirse como un **significante futuro**, una señal o marca que define la ruta a seguir y cuya potencia debe ser desplegada por la inteligencia organizativa. Es decir, en la red de procesado permanecerá siempre latente la función **anticipativa**, como vehículo para obtener la respuesta óptima.

Los mecanismos evolutivos de este modelo son bien conocidos. Su construcción se funda en la competencia biológica:

Una de las reglas de base de la evolución biológica es la estratificación de las estructuras y de las funciones. Si un sistema funciona correctamente a su nivel y confiere al organismo (o a la organización) una ventaja evolutiva, se conserva por selección natural¹³⁹.

A su vez debe construirse un sistema de regulación entre el nivel superior e inferior de cada estrato, de manera que pueda asegurarse una estabilidad. Para ello se necesita que la actuación desde el nivel superior al inferior sea jerárquica, mientras que en el sentido inverso debe primar la expresión democrática. Como consecuencia, los niveles superiores estarán dedicados a fomentar la cooperación y la definición de la estrategia, mientras que los inferiores producirán los gérmenes que harán *emerger la inteligencia y la creatividad colectiva*.

La organización comienza a percibir la relatividad del tiempo cuando reticulariza su estructura y los niveles comienzan a comunicarse entre sí. La producción de conocimientos transversales, posibilitados por la interconexión de los procesos, inaugura una modalidad de tiempo cronológico no lineal. Ya no es necesaria la perfecta secuenciación de tareas, puesto que se permite una paralelización de las mismas. Ni tampoco se exige la superespecialización, por cuanto los distintos niveles adquieren un conocimiento común del funcionamiento organizativo gracias a la comunicación.

¹³⁹ (Rosnay, Joël de. 1996:275)

Cabría hablar de un proceso de transformación que mueve a la organización hacia la integración. Un nuevo ejemplo permitirá al lector vislumbrar que el proceso involucra a todo tipo de organizaciones y sus relaciones asociadas. Daniel Innerarity escribe:

El precio de la convergencia disminuye y el de la conducta solitaria tiende a encarecerse. Parece evidente un cambio de contexto: las dictaduras daban, en otras épocas, “grandes beneficios” incluso a las democracias de otros países. Pero desde hace tiempo la dictadura ha perdido su utilidad geopolítica. [...] Una política de democratización es, inevitablemente, una política de convergencia¹⁴⁰.

La vida política y social en el ámbito internacional parece sumarse a la propuesta de la integración multilateral. Pero esta interdependencia presenta problemas complejos al sumergir progresivamente el conjunto en el tercer entorno. Al comenzar a funcionar bajo las condiciones impuestas por los sistemas no lineales, una pequeña fluctuación a bajo nivel es capaz de convulsionar a la organización completa (“efecto mariposa”). La respuesta natural de la organización, como se expuso en el primer apartado, es la búsqueda de la solución fuera de sus límites, lo que habitualmente se traduce en un crecimiento: alianza, adquisición, fusión, etc.

Por el contrario se necesita llevar a cabo el proceso de adaptación desde el interior hacia el exterior. Los órganos directores cobran así una gran importancia, pasando a ser órganos orientadores con la capacidad de pilotar a la organización a través de la complejidad.

Rosnay define un tercer modelo orientado al futuro: el **modelo caótico**. Su denominación no debe llevar a engaño. El caos al que se refiere se corresponde al *orden* fuera del alcance de la percepción sistémica actual. El modelo biológico es un paso en la dirección correcta para comprender y controlar la sinergia de fuerzas del entorno. Pero posee ciertas carencias que deben ser superadas:

¹⁴⁰ Extracto del artículo *Autores en busca de escena*, de Daniel Innerarity, publicado en el periódico *El País* el 3 de junio de 2003.

- **Fractalizar.** El modelo caótico ha asumido la existencia de un esquema de conocimiento común. No se trata de un conocimiento reproducido idénticamente a todos los niveles, sino de un germen que se instala en cada uno de ellos y potencia la construcción del conocimiento a través de la interpretación. Este es el proceso “común”, compartido por la organización, por ello se trata de un proceso de fractalización en el que cada nivel será, al mismo tiempo, una representación de todos los niveles inferiores y superiores. En consecuencia, de la empresa se puede decir que tanto el sujeto, el departamento, la sección o la empresa en conjunto son unidades autónomas organizativas. Su capacidad de procesar información y percibir el fluir del tiempo le otorga una *consciencia* sobre el caos.
- **Paralelizar.** Dice Rosnay que *el futuro es de los paralelismos y de lo múltiple. Esto implicará el abandono parcial por parte del hombre de una cierta forma de control sobre sus propias creaciones*¹⁴¹. Ciertamente es que el modelo biológico da los primeros pasos en esta dirección estableciendo enlaces de comunicación a todos los niveles. Sin embargo la transformación se encuentra en su etapa inicial. Para el hombre es extremadamente difícil navegar en la incertidumbre sin *sentir* un control preciso de la situación. El secuencialismo de la *producción en cadena* de E2 otorgaba una forma rígida de control que resulta inútil frente a la reticularización de E3. Se debe pensar el problema en términos de subsunción: el modelo caótico, gracias al fractalismo, permite expandir la conciencia de la parte, al todo. De ese modo, un nivel no se encuentra aislado, sino asumiendo el control de múltiples procesos paralelos que alimentan el capital de conocimiento del conjunto.
- **Catalizar.** El orientador del modelo biológico sigue un conjunto de pautas que permite a cada nivel organizativo su propio *despertar* en el seno de E3. Pero su función finaliza precisamente allí. Una vez que el conjunto ha asumido la responsabilidad de adoptar la complejidad del entorno, necesita otro tipo de órgano director. Se trata del *catalizador*. Es decir, de la entidad **activa** que crea las condiciones propicias para obtener la máxima eficacia de las acciones realizadas. Bachelard expresa esta necesidad diciendo: *las ocasiones sólo son sombras de las condiciones*.

- **Relativizar.** Adoptar el modelo caótico supone el máximo compromiso con la óptica sistémica y el relativismo. El anterior modelo desliga parcialmente los procesos de su atadura mecanicista y produce una temporalidad más fluida que la organización debe gestionar. Y a pesar de inaugurar la no linealidad, sigue tratándose del tiempo cronológico secuencial. En el tercer capítulo se desarrollará la noción de tiempo que adoptará el modelo caótico. Baste decir por el momento que su estructura se basa en instantes, no en segundos. Como se comprobará, esta concepción permitirá un manejo mucho más útil y fluido de la dimensión temporal.

Las próximas páginas recorrerán de forma directa e indirecta algunos aspectos relacionados con los tres modelos estudiados. En particular se tratará de ampliar la percepción del lector ante el modelo biológico, pues es la manifestación más avanzada de la aplicación de las ciencias sistémicas a la organización. Sin embargo, aunque los ojos estén puestos en dicho modelo, la mirada debe estar siempre dirigida hacia el futuro, hacia el modelo caótico.

A modo de resumen, se indican las tres modalidades de organización y sus características descritas¹⁴².

	Organización	Procesos	Dirección	Temporalidad
Modelo mecánico	Piramidal	Superespecializados e incomunicados	Programativa y cuantitativa	Cronológica lineal
Modelo biológico	Reticular	Interconectados	Orientativa	Cronológica no lineal
Modelo caótico	Fractal	Paralelos	Catalítica	Instantánea

¹⁴¹ (Rosnay, Joël de. 1996:226)

¹⁴² La presente tabla es una adaptación de la que el lector podrá encontrar en (Rosnay, Joel. 1996:196).

III.2. Tres dominios de nocividad de la organización en E3

III.2.1 Volatilidad 153
III.2.2 Vulnerabilidad 157
III.2.3 Homogeneidad 161

Las ciencias sistémicas han puesto de manifiesto el paralelismo existente entre la evolución de un organismo vivo y el de una organización. Su tiempo de vida, su aprendizaje y su profunda transformación representan una parte de su devenir. Sin embargo el estudio ha de tocar irremediamente el aspecto más oscuro: aquel que refleja la condición mortal de la organización como ente vivo. El objetivo de este capítulo es sintetizar las patologías que aceleran este proceso en tres dominios de nocividad: volatilidad, vulnerabilidad y homogeneidad¹⁴³.

Resulta imposible aislar los distintos campos de acción que se presentarán en los próximos apartados. Una anotación semejante se realizó cuando se emprendía el estudio social y económico del tercer entorno, como el lector recordará. La complejidad de E3 amplifica los efectos nocivos de cada dominio y los concentra en la generación de problemas de una magnitud insospechada.

III.2.1. Volatilidad

Carroll describe en el capítulo VIII de su obra cómo es invitada Alicia a jugar al croquet con la Reina de Corazones. Este hecho no tendría especial interés de no ser por las condiciones del juego: *Alicia pensó que nunca había visto un campo de croquet más raro: estaba ondulado de surcos y crestas, unos erizos vivos hacían de bolas de croquet, y los mazos eran unos pájaros flamencos, igualmente vivos; y los soldados formaban los arcos curvando sus cuerpos de naipe a cuatro patas*¹⁴⁴. El desarrollo de la

¹⁴³ Los dos primeros puntos (volatilidad y vulnerabilidad) provienen del artículo *El lado oscuro* escrito por Fernando Sáez Vacas y que el lector podrá encontrar en (Sáez Vacas, Fernando. 1999:55). Aunque en éste, el autor los ha referido a otra noción: la máquina digital. En cuanto al tercer punto, la homogeneidad, ha sido incluido tras estudiar las sensatas advertencias que ofrece Michael Porter a este respecto.

¹⁴⁴ (Carroll, Lewis. 2002:119)

partida poseía igualmente una carga esperpéntica: el cuello del flamenco se curvaba y miraba con curiosidad a Alicia, mientras el erizo se desenroscaba y se alejaba de ella. Para colmo los soldados que hacían las veces de arco variaban incansablemente su posición.

Gilles Deleuze hace un estudio de esta situación en su libro *Lógica del sentido*. Se rescatan aquí sus planteamientos puesto que tienen una gran relación con el dominio de nocividad que se pretende exponer. Metafóricamente, la organización en E3 es el agente que juega en un entorno tan turbulento como este campo de croquet. Frente a las reglas categóricas preexistentes, las distribuciones de probabilidades y los resultados consecuentes que describen los principios del juego clásico, surgen los principios que determinan la naturaleza del **juego puro**¹⁴⁵:

- No hay reglas preexistentes; cada jugada inventa sus reglas.
- Lejos de dividir el azar en un número de jugadas, afirma todo el azar y no se cansa de ramificarlo en cada jugada.
- Las jugadas, real y numéricamente, no son distintas por tanto. Son cualitativamente distintas, pero todas ellas son las formas cualitativas de un único y mismo «tirar», ontológicamente uno.

Es obvio que la organización en el tercer entorno no sobrevive en un nivel de azar tan elevado como el descrito. El juego puro sólo es un constructo de la mente que refleja cómo funciona el pensamiento caótico del ser humano a nivel inconsciente. Sin embargo sí existe una semejanza entre estos principios y las leyes que rigen el funcionamiento de E3. Habría que imaginar al tercer entorno como ese *peculiar* campo de croquet en el que la organización desea jugar. Cada tirada es una prueba de supervivencia en la que se exige un proceso de transformación para conocer las reglas propias de esa tirada. Una vez realizada, el azar se expande nuevamente y la partida puede proseguir. Felipe Gómez-Pallete describe este proceso:

Una vez consolidada la opción triunfadora, la empresa se habrá situado ante el umbral de un nuevo ciclo de vida, de un nuevo periodo de estabilidad, caracterizado éste, a su vez, por el hecho de que el

¹⁴⁵ (Deleuze, Gilles. 1971:82)

*determinismo cobra otra vez sentido, y otras leyes –algunas inéditas; otras, viejas y robustas– gobernarán los actos, y la planificación a medio y largo plazo será de nuevo la guía de los acontecimientos*¹⁴⁶.

Siendo éstas las condiciones de juego que impone el entorno ¿Dónde se enmarca, pues, el dominio de la volatilidad? Sáez Vacas la define como:

*La desaparición del mercado o pérdida de vigencia de sistemas físicos y lógicos, de formatos y hasta de los soportes físicos de la información. [...] Esta característica, inevitable tributo al rápido ritmo de evolución tecnológica, se ve potenciada por esa práctica comercial de los líderes industriales que en 1993 llamé MITOS (Modelo Industrial de Tecnología por Oleadas Sincronizadas), consistente en lanzar al mercado productos que generan automáticamente en el conjunto de la Máquina Digital una enorme oleada de caducidades e incompatibilidades*¹⁴⁷.

Esta definición planteada para la Máquina Digital es trasladable, en esencia, al campo de las organizaciones en el tercer entorno. La desaparición del mercado a la que se refiere Sáez Vacas tiene relación en el ámbito empresarial con la desaparición de un marco de competencia de ideas, productos o servicios. Si no hay mercado se elimina de raíz la fuente de riqueza. La pérdida de vigencia de los sistemas físicos y lógicos se corresponde directamente con el desarrollo de una organización en unas condiciones de juego tan azarosas. Sin embargo, lo que en principio debería constituir un mecanismo de adaptación a la velocidad de los cambios, deviene en una nocividad que pone en serio peligro las estructuras y funciones organizativas.

Resulta muy interesante el planteamiento que hace este autor sobre el grupo de líderes industriales (MITOS), porque participan de la línea tecnooptimista. En particular se trata de una de las doce reglas que formularan Downes y Mui para el desarrollo de las *aplicaciones asesinas: canibalizar los propios mercados*¹⁴⁸. Canibalizar significa lanzar nuevos productos y servicios significativamente mejores que los ya establecidos, con el fin de sustituir a éstos. Esta práctica no plantearía un riesgo para el empresario de no ser porque tales productos y servicios establecidos, en la mayoría de las ocasiones

¹⁴⁶ (Gómez-Pallete, Felipe. 1995:190)

¹⁴⁷ (Sáez Vacas, Fernando. 1999:61)

por la organización de referencia, están siendo explotados rentablemente. ¿Por qué poner en peligro el segmento de mercado que se posee? Downes y Mui explican la necesidad de canibalizar para adelantarse a la inevitable progresión competitiva, poniendo en firme la ley de: *el primero en llegar, el primero en ganar*.

Por desgracia, si las razones de fondo que ofrecían estos autores poseían un sentido inteligente y práctico, los efectos de sus doctrinas impulsaron la volatilidad, dando lugar a las *oleadas*. Se podría definir este concepto como la **emisión descontrolada** de productos y servicios para cubrir el rápido reordenamiento de las necesidades sociales y empresariales. Esta emisión fuera de control produce, en palabras de Sáez Vacas, una *enorme oleada de caducidades e incompatibilidades*. Bienes y servicios que se encuentran en su proceso de explotación, pierden abruptamente su valor ante la nueva *ola*. Este comportamiento tiene relación directa con la **discontinuidad** tal y como se expuso en relación al binomio R.U.D./N.E.T.: si los soportes físicos y lógicos, formatos, etc. devienen obsoletos rápidamente, los agentes consumidores sensibles a las *oleadas* decidirán optar por otro producto o servicio más estable o “continuo”, ya que no estarán dispuestos a asumir una responsabilidad que le corresponde gestionar a la organización.

La teoría sobre la necesidad de planificación estratégica de Porter se encuentra respaldada por estos sucesos. Una vez que la organización ha abandonado el estado de incertidumbre propiciado por un cambio y encuentra un nuevo equilibrio, debe ser visionaria y plantear una *planificación a medio y largo plazo*, como enuncia Gómez-Pallete, pues en ello estriba su capacidad de interpretar los futuros acontecimientos. La planificación estratégica no debe ser fácilmente alterable, pues es la brújula que permite al sistema orientarse en la complejidad. Estableciendo las cualidades informativas del modelo biológico (sensibilidad e inteligencia) la empresa será capaz de percibir las fluctuaciones de las fuerzas competitivas del entorno y anticipar resultados, aprendiendo y evolucionando en consecuencia con el fin de obtener la respuesta óptima. Sólo a través de una visión prospectiva del cambio se podrán mitigar progresivamente los nocivos efectos de la volatilidad.

¹⁴⁸ <http://www.killer-apps.com>. Capítulo 4: *Reshaping the Landscape*, Apartado 4.3: *Cannibalize your markets*.

III.2.2. Vulnerabilidad

La propiedad de reticularización de E3 no sería una realidad de no suponer una ventaja competitiva frente a la recintualidad de los dos primeros entornos. Pero en la complejidad que encierra esta configuración hay una ley esencial, algo que el ser humano sólo es capaz de intuir; un orden preciso dentro del desorden. Posiblemente la mejor aproximación a esta ley sea la enunciada por Robert Metcalfe (diseñador del protocolo Ethernet para redes de ordenadores y fundador de la empresa 3Com): *La utilidad de una red es igual al cuadrado del número de usuarios que la componen*¹⁴⁹.

Esta ley expresa el círculo virtuoso de la expansión de redes tan conocidas como la red telefónica o las intranets. Pero su contenido no refleja el lado *oscuro* de la reticularización. Sáez Vacas ofrece una aguda interpretación de la misma, expandiendo su significado al campo de las ciencias sistémicas:

[En una red] *su complejidad crece como el cuadrado del número de sus elementos componentes, cuando la interacción es muy densa. Por tanto, no sólo crece en esa proporción la utilidad de una red (Ley de Metcalfe), sino también su potencial vulnerabilidad y discontinuidad*¹⁵⁰.

Ciertamente, uno de los más claros ejemplos de vulnerabilidad a raíz de esta afirmación proviene de los *patógenos informáticos*. Estos *seres* han encendido con mayor intensidad las alarmas sociales que cualquier otro dominio de nocividad. Se clasifican en tres grupos: virus, troyanos y gusanos. Al igual que los patógenos biológicos, aprovechan los puntos débiles de la organización anfitriona: subsisten y se expanden en distintos niveles de nocividad. Los virus y los troyanos necesitan de la intervención humana (agente organizativo) para su activación. Mientras que el gusano aprovecha los defectos (o *bugs*, en inglés) de los programas informáticos para expandirse en la red sin necesidad de intervención humana.

¹⁴⁹ Esta ley es válida siempre y cuando los usuarios lleven a cabo una elevada densidad de interacciones.

¹⁵⁰ Artículo *Complejidad cuadrática*, de Fernando Sáez Vacas. Revista *eWeek*, sección *Noosferia*. Número 516 del 26 de abril de 2001.

En 1986 surge el primer virus informático de contagio masivo, Brain. Creado en Pakistán, en un solo año se abrió paso hasta los Estados Unidos contaminando los ordenadores de la Universidad de Delaware. Aunque los daños producidos fueron mínimos, supuso el primer aviso sobre la volatilidad y vulnerabilidad de la emergente tecnosfera. La nocividad se fue haciendo cada vez más patente con la aparición de patógenos informáticos altamente contagiosos:

En 1998, un nuevo tipo de virus apareció y combinaba algunas características de cada una de las tres clases, virus, troyanos y gusanos. Eran los envíos masivos de correo que llegaban a los ordenadores adjuntados en un e-mail. Melissa fue el primer gran virus de este tipo. [...] De acuerdo con el CERT [Equipo de Respuesta para Emergencias Informáticas], le llevó tres días a Melissa infectar alrededor de 100.000 ordenadores, comparado con los meses que le llevara a Brain infectar algunos miles 10 años antes¹⁵¹.

Esta velocidad de expansión exponencial de la contaminación no se puede explicar únicamente alegando un crecimiento en la misma medida del número de usuarios conectados a la Red. Es obvio que la penetración de Melissa sólo fue posible gracias los **defectos del software** del cliente, creado por empresas más preocupadas por alcanzar las funciones primordiales para los que son diseñados, que en la seguridad de los mismos. Desde el punto de vista biológico la analogía es inmediata: si el organismo anfitrión no posee un conjunto de defensas víricas adecuado, caerá bajo el dominio del patógeno.

La empresa Valve Software, creadora de uno de los más famosos juegos en red, *Half Life*, descubrió el 11 de septiembre de 2003 que un *hacker* había aprovechado un *agujero* del gestor de correo Microsoft Outlook para robar el código fuente de la segunda versión de este mito. Como consecuencia 5 años de trabajo privado de la empresa (con la ventaja competitiva asociada) se vieron dinamitados por un defecto de software no detectado. Actualmente cualquier usuario (incluida la competencia) puede *bajarse* dicho código desde Internet.

¹⁵¹ Artículo *Anatomy of Malice*. Revista *IEEE Spectrum*. Noviembre de 2001.

Estableciendo una comparación, no es necesario trasladarse hasta 1986 para observar el alcance preocupante de la vulnerabilidad: *Desde 1998, el CERT norteamericano ha pasado de investigar 6 ataques informáticos a lidiar con 82.094, en el 2002. Programas llenos de fallos, administradores de sistemas incompetentes, redes tan descentralizadas que ya no se sabe quién es el intruso y quién el usuario son las causas mayoritarias de estas cifras*¹⁵².

Lo interesante de este hecho, aparte del aumento exponencial del número de ataques, es el diagnóstico realizado: **la vulnerabilidad no sólo compete a la tecnosfera, sino también a la sociosfera**. Kevin Mitnik, uno de los *hackers* más famosos de la historia, es quien mejor conoce las técnicas para introducirse sigilosamente en las entrañas de una organización, y su valoración resulta aplastante:

La mayor vulnerabilidad de la seguridad informática no proviene de los defectos tecnológicos del equipo o de los programas, sino del eslabón más débil de la cadena de seguridad: las personas. Y no sólo de los empleados deshonestos.

*Personas con acceso a información confidencial en las que se confía pueden ser engatusadas o engañadas para que entreguen las llaves del reino. La técnica se llama ingeniería social*¹⁵³.

La organización no sólo debe vigilar, por tanto, la calidad de sus esquemas técnicos, sino también la de sus esquemas sociales. La vulnerabilidad puede adoptar tantas formas como niveles existen en el seno de una organización; desde el nivel básico formado por el sujeto, hasta aquel que comprende el complejísimo entramado de interacciones que gobierna un país¹⁵⁴. Su nocividad se expande en última instancia gracias a una incorrecta gestión de la complejidad organizativa por parte de la sociosfera. Recordando el ejemplo de los patógenos informáticos, tanto los virus como los troyanos necesitaban de la intervención humana (*ingeniería social*) para activarse. Mientras que los gusanos aprovechaban defectos informáticos no percibidos por los técnicos, como resultado de un ineficiente proceso de validación de la calidad.

¹⁵² Artículo *En 2002 hubo más de 80.000 ataques informáticos*. *Ciberp@ís*. 28 de marzo de 2003.

¹⁵³ Artículo *Seguridad corporativa* de Kevin Mitnik. *Ciberp@ís*. 6 de febrero de 2003.

¹⁵⁴ La Lista de Observación Ciberterrorista nacida a partir del 11-S y realizada por la empresa Ripstech, creada en 1998 por antiguos expertos del Departamento de Defensa de EEUU, revela un resultado predecible: aquellos países que se encuentran en la lista negra estadounidense (Cuba, Irak, Sudan, Irán,

La pregunta inmediata es qué nueva forma de relación ha de existir entre la organización y el tercer entorno para salvar este dominio de nocividad. Sin duda, una estrategia que ofrezca todo el conocimiento al entorno es, simple y llanamente, un error conceptual. La única forma perdurable de ventaja competitiva es el conocimiento, y compartirlo sin restricciones conduciría hacia el fin irremediable de la organización. Reflexionando sobre la Segunda Guerra Mundial, Mitnik recuerda un eslogan que instruía tanto a civiles como a personal militar sobre la importancia de mantener en secreto el movimiento de las tropas aliadas: *las lenguas sueltas hundan los barcos*.

Por otro lado los métodos de privacidad y autonomía dejan de ser aptos en E3. *La privacidad*, dice el sociólogo Jeremy Rifkin, *es una criatura de la revolución industrial*. Al primar la subsunción, la exclusividad pura es una ficción propia de los sistemas aislados que no tienen cabida en el tercer entorno. David A. Fisher, investigador del CERT, establece una estrategia para abordar el problema:

*Se puede considerar al adversario como un sistema competidor que aspira a su propia supervivencia. La manera de ganar esa guerra no es levantar barreras que interfieran nuestros objetivos, sino impedir que el oponente alcance los suyos*¹⁵⁵.

La gran variedad de organizaciones que se encuentran en el tercer entorno impide establecer una definición específica de las restricciones para cada una de ellas en materia de transacción de conocimiento. Sin embargo sí es posible establecer un principio de transacción válido para el conjunto de organizaciones, basado en el concepto de entropía de la física termodinámica, que se expondrá más detenidamente en el cuarto capítulo de la presente parte: **toda transacción de conocimiento con el entorno debe tener como objetivo el aumento de orden en el seno de la organización. La compensación entrópica producirá, en consecuencia, un aumento de desorden en el seno del entorno.**

Libia, Corea del Norte y Siria) provocan menos del 1% de los ataques ciberterroristas, frente al sugerente 40% del total mundial producido desde EEUU.

¹⁵⁵ Cita de David A. Fisher del artículo *David A. Fisher: sobrevivir en un mundo inseguro*. Revista *Investigación y Ciencia*. Sección *Perfiles*. Julio de 2002.

Para comprender este principio se podría plantear el siguiente ejemplo: imagine el lector que se pudiera representar el nivel de orden de la organización y del entorno como sendos depósitos de agua. Cada depósito poseería, pues así lo expresa la termodinámica, una pequeña perforación en su base que daría lugar a la pérdida de líquido. A pesar de la inevitable expiración del contenido de los dos depósitos, la organización siempre podrá “retardar” el vaciado importando el agua desde el depósito perteneciente al entorno. De ese modo se puede explicar la sentencia de Fisher: el alzamiento incondicional de barreras conduce a la organización al aislacionismo, es decir, a contemplar con impotencia el progresivo vaciado de su depósito de orden. Este planteamiento puede verse invertido mediante una estrategia de transacción de conocimiento cuyo objetivo sea obtener siempre un balance positivo de orden, lo que se traduce, por compensación, en un balance negativo de orden en el seno del entorno, *impedir que el competidor alcance sus propios objetivos*.

III.2.3. Homogeneidad

En la época más dulce de la *burbuja tecnológica*, las empresas del sector reconocían e implementaban en sus estructuras técnicas tales como *apuntar hacia una tecnología estándar, y una presencia y gusto estándar para los consumidores, es una manera de reducir los costes de mantenimiento y medir más fácilmente cómo se comportan los consumidores*¹⁵⁶. Evidentemente, las directrices que marca este aserto posibilitan aquellas facilidades anunciadas, pero olvidan un aspecto de gran trascendencia que pasaría a convertirse en un dominio de nocividad: la homogeneización.

Imagine el lector un conjunto de proveedores que siguen al pie de la letra el consejo. Estandarizan su tecnología y su presencia frente al cliente, diseñando y poniendo en funcionamiento una representación informática de la organización en E3. Esta representación, por pura lógica, no diferirá sustancialmente de las creadas por el resto de proveedores que compiten. La pregunta es bien simple ¿Cómo elegiría el lector

¹⁵⁶ Artículo *Inside the machine*, publicado por la revista *The Economist* como un estudio sobre *E-Management*, 11 de noviembre de 2000, pag. 8.

a su proveedor de referencia? La respuesta es tan simple como la pregunta: basándose en el precio.

Este mismo planteamiento se puede extender hasta alcanzar a la empresa que sirve al consumidor final. Si el producto o servicio creado por ésta es indistinguible del resto de los ofertados en el mercado, la diferenciación del cliente estará orientada al precio, lo que redundará en una disminución de la ventaja competitiva no ya de la organización, sino de toda la industria a la que pertenece.

Estas son las advertencias que lanzara Porter en relación con la implantación masiva de la *estrategia digital* promulgada por Downes y Mui. En particular se refiere a las *mejores prácticas (Best Practices)* o conjunto de procesos inter/intraorganizativos que dan lugar a la máxima eficacia operativa de una empresa. El adjetivo *mejores* indica que se trata de prácticas **conocidas** por las empresas y, por tanto, incorporadas en el conocimiento del competidor medio. Una vez aplicadas, la ventaja que ofrecían deja de ser tal pues, como dice Porter, *se conduce a la convergencia competitiva, con multitud de compañías haciendo las mismas cosas de la misma manera.*

El objetivo pues, es desvincularse de la corriente de convergencia a la que está destinada la empresa que sigue la *estrategia digital*, y planificar una dirección (la diferenciación del producto o servicio) y un sentido (el valor y no el precio), para que la organización conserve y actualice su ventaja competitiva. La tecnología jugará un papel fundamental en el proceso comentado en el anterior capítulo: la integración de los elementos de la cadena de valor que dificulte su reproducción por la competencia. La única estandarización aceptable será aquella que facilite la cohesión de la cadena, por lo que se tratará de un proceso a la medida de cada organización.

Por otra parte, el conocimiento organizativo también es víctima de la homogeneidad. Los directivos que se han visto influenciados por las técnicas de comunicación transversal en una empresa, tienden a realizar una incorrecta interpretación a la hora de aplicarlas. El principal error suele estribar en una reproducción de la información a todos los niveles.

No hay producción de riqueza en una práctica como la mencionada. Es célebre la frase de Johann Wolfgang Goethe: *Si usted pinta a su perro exactamente, no tendrá un cuadro, sino dos perros*. Del mismo modo la reproducción de información en la empresa no reinvierte en el capital de conocimiento, tan solo multiplica una interpretación conocida de la realidad. El objetivo será impulsar procesos de construcción de conocimiento en cada agente que no necesariamente tengan relación con su especialidad, favoreciendo una visión sistémica, como por ejemplo un técnico con una visión social o un departamento de marketing con una percepción ecológica. Se plantea la posibilidad de crear, como anuncia Porter, un mercado global del conocimiento, es decir, una competencia en el dominio de las ideas, dentro y fuera de la organización.

A pesar de las amenazas lanzadas por la turbulencia y el cambio potencial, la organización en E3 debe disponer de unas directrices básicas que le permitan atravesar la incertidumbre. Deben ser reglas pequeñas, flexibles, compartidas y construidas por cada nivel mediante la educación y la formación de sus agentes. El resultado será un elevado grado de integración de los elementos de la cadena de valor y de conocimiento, venciendo así los efectos nocivos de la homogeneidad.

III.3. Un modelo de tiempo para E3¹⁵⁷

III.3.1 Primera etapa: de la *duración* al *instante* 166

III.3.2 Segunda etapa: hábito y progreso 170

III.3.3 Tercera etapa: germen e innovación 172

La relatividad, que con tanto énfasis se mencionó en el primer capítulo de esta tercera parte, era una aproximación al problema, una manera de conferir al tiempo ciertas cualidades líquidas que permitieran su manejo. El siguiente paso será trascender la liquidez y atomizar su sustancia, generando un **tiempo distinto al tiempo cronológico**. El desafío adquirido al entrar en estas páginas se verá recompensado por un modelo temporal que permitirá expresar el fenómeno de la evolución de las organizaciones en el tercer entorno.

Intuición. Esa será la herramienta a utilizar en los próximos apartados. En la primera parte se propuso una cuestión básica para poder introducir los conceptos que a estas alturas se manejan con cierta versatilidad: forma social, espacio social, en definitiva, elementos constructores de una visión prospectiva del tercer entorno. Aquella cuestión era ¿Por qué progresa el hombre?

La intuición que se requería en aquel momento se solicita de nuevo, pero en esta ocasión para ir hacia la fuente de la inquietud. La anterior pregunta contiene en sí una afirmación que no se ha demostrado; sostiene que el hombre progresa y a raíz de ello se puede preguntar el porqué. Ahora corresponde formular la cuestión germinal: **¿Progresa el hombre?** Parece excéntrico que se llegue hasta este punto cuando se acaba de ingresar en el siglo XXI, con el extenso historial de ingenios científicos y logros culturales. La verdadera riqueza de esta pregunta no consiste en encontrar la respuesta, sino en recorrer el camino para responderla. Por ello el lector habrá de dejar a

¹⁵⁷ El magnífico capítulo 11, *El largo ahora*, de la obra *La Red Universal Digital* (Sáez Vacas, Fernando. 2004: 4-38) ofrece un modelo alternativo al planteado aquí. En él se subraya la necesidad de alcanzar una consciencia sobre el largo recorrido técnico y cultural efectuado por el hombre (10.000 años), para poder adoptar las responsabilidades en relación a la proyección de futuro. En este sentido, el ser humano del Nuevo Entorno Tecnosocial deberá manejar una lógica multitemporal para poder concebir y desarrollar cualquier proceso: “tiempodenso/tiempoligero”, “tiempocomplejo/tiemposimple”, etc.

un lado la lógica aplastante y comenzar a pensar el problema desde las condiciones iniciales.

Se fijará una cierta ruta de pensamiento dividida en tres etapas que con toda seguridad se verá ramificada dada la magnitud de la pregunta. La primera de ellas comienza con un replanteamiento de la visión del tiempo. Para ello se abandonará el paradigma de tiempo cronológico, ligado al concepto de duración, reformulando su consistencia en *instantes*. A continuación se estudiará, basándose en la nueva visión, las nociones de hábito y progreso. La tercera y última etapa se dedicará a conducir al lector hacia uno de los ejes centrales del texto: la innovación como germen de cambio. Y más en particular se subrayará el caso de la innovación tecnológica, por su profunda vinculación con el nacimiento de E3.

Una nota más antes de comenzar. Las referencias a “hombre” y “sujeto” de las próximas páginas no deben acotar la visión sistémica del lector. La amplitud contenida en el modelo que se explicará a continuación, así como las consecuencias de su aplicación, se extienden a todo tipo de organizaciones tal y como han sido concebidas en el primer capítulo, es decir, como organizaciones de conocimiento.

III.3.1. Primera etapa: de la *duración* al *instante*

Bachelard presenta en su obra, *La intuición del instante*, un modelo contraintuitivo del tiempo. Modelo que paradójicamente podrá ser percibido gracias a la herramienta de la intuición. El paradigma temporal instalado en la actualidad es el cronológico: concatenación infinita de presentes, sucesión ininterrumpible y densa. La *continuidad* gobierna su funcionamiento: los segundos, los minutos, las horas, son engranajes tan firmemente unidos que imposibilitan la existencia de hueco alguno. Es, en definitiva, el reino de la *duración*.

Este modelo es adoptado por el hombre a través de la función. En E2, por ejemplo, el Estado-nación es quien instruye al sujeto sobre la organización de su vida y para ello se basa en este modelo que el sujeto incorpora como parte de la herencia

cultural. Por otra parte, las modalidades de temporalidad cronológica en El se ven reguladas por los fenómenos naturales (el sol, la luna, el mar, las lluvias, etc.), siendo más bien una **temporalidad meteorológica o astronómica**.

Bachelard elimina este permanente fluir de unidades interconectadas, detiene la sucesión y la atomiza en una unidad que tiene sentido por sí misma: **el instante**. Instante como presente sin duración, un punto de luz en la línea ficticia de la eternidad. El pensador lo describe poéticamente cuando lo compara con un *destello de soledad entre dos nada*s.

De tal modo la *acción* soportada en la duración se ve sustituida por el *acto* en su categoría instantánea. El escritor italiano Cesare Pavese dejó en una de sus numerosas cartas un pensamiento que refleja esta sustitución: *No se recuerdan los días, se recuerdan los instantes*. Aceptará el lector que el instante contiene el acto de amor, de pensamiento, de escritura e incluso podrá valorar que sólo puede existir en la medida en que el sujeto deposita su **atención** en el mismo. Pero por qué no pensarlo en sentido inverso: ¿No será que la atención, la inteligencia o la consciencia sólo existieran en el instante?

Ahora bien, cómo es posible la validez de este modelo si el lector mantiene en su corazón la certeza de que el tiempo es continuo. Bachelard no descarta esta certeza: *la duración, dice, es una construcción ficticia de la mente*. El modo en el que los instantes parecen estar encadenados, en el que la carga presente con todos los recuerdos y la experiencia acumulada se transmite al instante inmediatamente siguiente, es en realidad una armonía que *siente* la inteligencia, como una composición musical en la que al momento de escuchar las primeras notas se es capaz de prever la continuación e incluso su final.

Puesto que la fractalidad caminará paralelamente al desarrollo de estas cuestiones, es un buen momento para acudir a sus peculiares estructuras y complementar la explicación. Para ello se tomará de su legado histórico, anterior a la definición del término *fractal* por Mandelbrot, un conjunto que recibió el nombre de

polvo de Cantor. Dicho conjunto fue definido por Georg Cantor en 1883 y su construcción es bien simple¹⁵⁸:

- 1) Se toma el intervalo cerrado $[0, 1]$. Se divide el intervalo en tres partes iguales. Se elimina la parte central sin los extremos; esto es, el intervalo abierto $(1/3, 2/3)$.
- 2) Quedan por tanto dos segmentos, que son $[0, 1/3]$ y $[2/3, 1]$. Ahora se repite el proceso para cada uno de los dos segmentos. Se dividen en tres partes y se elimina la parte central. Tras este paso quedan los siguientes intervalos: $[0, 1/9]$, $[2/9, 3/9]$, $[6/9, 7/9]$ y $[8/9, 1]$.

Este proceso se puede repetir indefinidamente. Cada vez habrá más intervalos de longitud más pequeña. Al conjunto de intervalos que resulta tras realizar infinitas iteraciones se lo denomina *polvo de Cantor*.

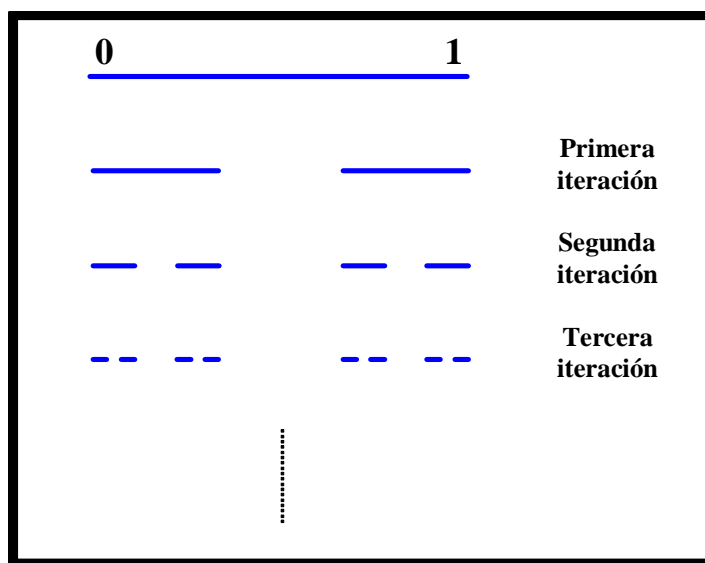


Figura III.1 – Generación del *polvo de Cantor*.

La razón por la que se ha tomado esta construcción matemática es la de poseer una serie de propiedades contraintuitivas, aunque rigurosamente demostrables, que permiten percibir el modelo de tiempo de Bachelard. En su momento (s.XIX) no había una explicación matemática para describir tal “engendro”, formando parte éste, así como otros con insólitas propiedades, del grupo denominado *monstruos matemáticos* o

¹⁵⁸ La información sobre el proceso de construcción del *polvo de Cantor*, así como sus propiedades, se ha obtenido de <http://coco.ccu.uniovi.es/geofractal/capitulos/01/01-02.shtm>.

situaciones patológicas. Al igual que el fractalismo permitiera explicar estos casos mediante nuevas posibilidades de las nociones de dimensión y la teoría de medida, el modelo de Bachelard inaugura nuevas posibilidades para establecer una percepción distinta de la dimensión temporal. Se destacarán dos propiedades del conjunto de Cantor que apoyan la hipótesis del instante:

i.- El conjunto de Cantor no contiene intervalos de longitud positiva ni puntos aislados. Se puede demostrar que la suma de los intervalos que quedan fuera de dicho conjunto es 1, es decir, la totalidad del intervalo que se ha tomado de partida. De ese modo ninguno de los intervalos pertenecientes al polvo de Cantor puede poseer longitud positiva: si situáramos uno de dichos intervalos sobre una regla común, la longitud medida sería nula. Pero resulta fascinante si se expresa de la siguiente manera: un intervalo del conjunto posee una longitud demasiado pequeña para ser positiva en la dimensión-1 (recta real) y demasiado grande para ser nula en la dimensión-0 (el punto adimensional). Los fractales definen dimensiones atípicas ¿Puede el lector imaginar un objeto definido en la dimensión- π ? Para seguir con la metáfora, se dirá que el instante ha de ser medido en una dimensión distinta a la cronológica (recta temporal). Es denso en sí mismo, se autoexplica, por lo que posee una “longitud” temporal que trasciende la simple continuidad. Por ello no es un punto aislado carente de carga intensiva en su dimensión de referencia, sino un intervalo.

ii.- El conjunto de Cantor es totalmente inconexo. Como se puede observar inmediatamente en la figura un intervalo es inconexo respecto de otro. Esta propiedad se mantiene cuando es llevada al límite. Del mismo modo se sigue respetando la tesis de Bachelard, en la que dos instantes no establecían más comunicación que la simple armonía percibida por la inteligencia. La continuidad la construye el sujeto, siendo un producto ficticio que adopta para poder representar el tiempo en una dimensión manejable: la recta cronológica de dimensión-1.

III.3.2. Segunda etapa: hábito y progreso

La definición de las propiedades del instante permite asentar un punto de partida en la construcción del nuevo modelo temporal. A partir de esta primera etapa, se plantean las cuestiones que corresponden con su aplicación al campo de las interacciones registradas entre la organización y el tercer entorno:

Todo ser individual y complicado dura en la medida en que constituye una conciencia, en la medida en que su voluntad se armoniza con las fuerzas subalternas y halla ese esquema de consumo económico que es un hábito¹⁵⁹.

En primer lugar se debe anotar que la “duración” a la que se refiere Bachelard en el anterior aserto no debe ser confundida por el lector con la “armonía” ficticia entre instantes que construye la inteligencia. Esta “duración” está referida a la subsistencia de la organización en el entorno. Por otra parte, la conciencia que aparece en la cita posee un perfil moral carente de interés para el desarrollo de este estudio. Antes bien, se podría hablar de una **consciencia**, es decir, del conjunto de instantes en los que la organización “despierta” su voluntad. En resumen, la primera parte de la cita de Bachelard podría sintetizarse de la siguiente manera: **toda organización compleja subsiste en la medida en que constituye una consciencia.**

A primera vista resultaría extraño otorgar esta propiedad a una organización, sin embargo la progresión de los modelos organizativos (del mecánico al biológico, y de éste al caótico) demuestra la necesidad de conferir al sistema de procesos propios de un ser inteligente y, por tanto, con la capacidad de disfrutar de instantes creativos, instantes con el poder de erigir una consciencia.

La segunda parte de la cita de Bachelard contiene un pensamiento no menos importante, pues abre el camino a la explicación del fenómeno del hábito. Resulta interesante su primera aproximación al definirlo como el **esquema de consumo económico** resultante de la armonía entre la voluntad de la organización y las fuerzas subalternas del entorno. Un ejemplo aclarará esta extraña perspectiva: el proceso de

¹⁵⁹ (Bachelard, Gaston. 1973:81)

generación y subsistencia de la empresa. Downes y Mui utilizan la noción de *costes de transacción* inventada por el británico Ronald Coase en *The Nature of the Firm*, publicación fechada en 1937. Los costes de transacción son un conjunto de ineficiencias en el mercado que se añaden al precio del producto o servicio ofrecido por la empresa. *Coase concluyó diciendo que las empresas se crean porque el coste adicional de organizarlas y mantenerlas es más bajo que los costes de transacción en que incurrirían sus integrantes si actuaran separados individualmente*¹⁶⁰. De tal modo la empresa es una organización que surge y pervive a través de un esquema de consumo económico (minimización de los costes de transacción), armonía resultante entre la voluntad de supervivencia de los agentes empresariales y las fuerzas económicas, políticas, sociales, técnicas, etc. del entorno.

Con estas dos anotaciones sobre la cita de Bachelard es posible aventurar una definición del fenómeno del hábito empleando las nociones del nuevo modelo temporal: el hábito se define como una **sucesión de instantes cuya carga intensiva recomienza continuamente un esquema de consumo económico**. El lector debe ser muy cauto al entender este “recomienzo”. No se trata de la repetición incesante de un mismo instante y un mismo esquema. Al contrario, el hábito dista mucho de ser una potencia pasiva, pues el recomienzo que lo define es el reflejo de un equilibrio dinámico. Del mismo modo se podría pensar en la forma social *mercado*: un conjunto de agentes comerciales independientes que, mediante la realización de transacciones de compraventa, alcanzan dinámicamente una estabilidad económica.

Es ahí precisamente donde radica el significado de recomienzo. El esquema de consumo económico que impone el hábito recomienza en cada instante, del mismo modo que la matriz de precios de productos y servicios en un mercado recomienza en cada acto de compraventa. Ahora bien ¿Qué proceso es capaz de soportar semejante dinamismo?

Los instantes son distintos porque son fecundos. Y no son fecundos en virtud de los recuerdos que son capaces de actualizar, sino por el

¹⁶⁰ <http://www.killer-apps.com>. Capítulo 2: *The New Economics*, Apartado 2.3: *Transaction costs, or the unnatural nature of the firm*.

*hecho que en ello se agrega una novedad temporal convenientemente adaptada al ritmo del progreso*¹⁶¹.

He ahí el proceso buscado: **el progreso**. El progreso concede la categoría de “único” a cada instante, debido a que en él “insufla” una novedad temporal que lo hace irrepetible. El progreso soporta la sucesión de recomienzos, la presentación dinámica del esquema de consumo económico que determina el hábito. El progreso es, en definitiva, el acontecimiento que revela la existencia de una consciencia organizativa. **La organización debe desear el progreso para conservar la eficacia de su hábito.**

En conclusión, estas dos etapas permiten al lector alcanzar la respuesta a la pregunta que se planteó al inicio de la ruta: ¿Progresará el hombre? Rotundamente, sí. El conjunto de los hábitos que despliega demuestra, generalmente, un empleo inteligente y económico de los recursos a su alcance, aunque se den situaciones en las que se desdibuje este esquema y se emplee cualquier cantidad y calidad de recursos en busca de la satisfacción. La *insistencia* del ser humano en la vida a través de la imitación, la consumación o la ensoñación es ya una clara señal de la presencia de un progreso. Bachelard resume esta etapa en una sencilla frase: *lo que persiste es siempre lo que se regenera*.

III.3.3. Tercera etapa: germen e innovación

La anterior etapa ha ofrecido un modelo práctico para percibir la importancia del hábito. Ahora el lector debe preguntarse cuál es el origen del mismo, qué instante contiene el nacimiento de un hábito. Habiéndose enunciado su propiedad de recomenzar continuamente un esquema de consumo económico, sería lógico plantearse que dicha sucesión tiene un **comienzo**: el instante en el que tal esquema se presenta por vez primera.

Este comienzo posee una especial característica que describe Bachelard: *En una evolución verdaderamente creadora, no hay sino una ley general: un accidente está en*

¹⁶¹ (Bachelard, Gaston. 1973:95)

*la raíz de cada tentativa de evolución*¹⁶². Será este “accidente”, esta ruptura en la sucesión de recomienzos, la que establezca el origen de un hábito. De modo tal que el hábito nace a partir de un acto verdaderamente creador (o *comenzador*, si se permite la licencia lingüística), denominado **germen**.

Entre las propiedades del germen destaca aquella que indica que **la única función del germen es comenzar**: *El germen es sin duda un ser que por algún lado imita, que recomienza, pero que sólo puede recomenzar verdaderamente en la exuberancia de un comienzo*¹⁶³. En los términos que se han manejado hasta el momento se encontrará una explicación sencilla de este extraño aserto: para poder **comenzar**, el germen se ha basado en el conjunto de hábitos previos a aquél que origina. En este sentido imita o recomienza un esquema pasado para poder nacer, pero al mismo tiempo presenta uno nuevo y, en consecuencia, la inauguración de una nueva sucesión de recomienzos.

La abstracción de estos conceptos obliga a tomar un camino más versátil para las futuras aplicaciones de la teoría. A tal efecto se sustituirá la noción de **germen**, plena de sentidos metafóricos, por otra más acotada al campo de interés del lector: la **innovación**. Se dirá pues que la innovación es esencialmente un germen: comparte sus mismas propiedades estructurales y funcionales y posee igualmente su capacidad de *comenzar* un hábito. Aunque será en el siguiente capítulo cuando se desarrolle la idea plenamente, es importante destacar que la innovación presenta un esquema de consumo económico que competirá por su supervivencia con todos aquellos esquemas previamente instalados en el entorno. Por lo tanto **la innovación contiene un hábito en potencia**.

La complejidad que gobierna E3 da lugar a que la innovación pueda proceder de muy diversos frentes, es decir, el esquema que presenta contiene numerosos términos multidisciplinares que entran en interacción fruto del carácter sistémico del entorno. De ahí que sea de capital importancia sumergir a la organización en la complejidad para detectar las fluctuaciones que determinan el origen de una innovación. Un ejemplo que

¹⁶² (Bachelard, Gaston. 1973:28)

¹⁶³ (Bachelard, Gaston. 1973:74)

demuestra la carencia de una visión sistémica para percibir dichas fluctuaciones, es la fobia a las antenas de comunicaciones móviles:

Las pérdidas de cobertura que anunciaban las operadoras de telefonía móvil en España son una realidad. No son apagones, sino pequeñas deficiencias que empiezan a notarse en algunas zonas. Las operadoras culpan de ello a las restricciones que ponen los ayuntamientos a las nuevas instalaciones, debido a la fobia social que causan. Alcaldes y vecinos esgrimen la falta de conclusiones sobre la inocuidad de las ondas electromagnéticas. Los clientes del servicio han aumentado un 100% en dos años y las antenas, sólo un 20%¹⁶⁴.

Las operadoras de telefonía móvil demostraron no haber integrado la esfera social en su dominio de transferencias. La sensibilidad y la inteligencia de la empresa eran nulas en este sentido: no existieron los mecanismos de adquisición de información en el entorno sobre un posible caso de tecnofobia, ni se creó un flujo de transacción de conocimiento con el ciudadano para recoger sus inquietudes y depositar en él las certezas de los estudios científicos. Es decir, la innovación de tipo tecnosocial presentó un esquema en el que se contemplaba la eliminación de la antena debido al temor suscitado por su carácter “nocivo”, innovación que las empresas de telefonía móvil no supieron percibir. La consecuencia ha sido la debilitación de la imagen pública de dichas empresas, cuyos anuncios no han conseguido calmar aún el miedo de la ciudadanía. Ejemplo de ello es que en el año de escritura del artículo (2002), aproximadamente 10.000 de las 30.000 antenas que constituyen la red de España se encontraban en procesos judiciales y administrativos.

Este ejemplo habrá demostrado la peculiar diversidad que define la naturaleza de una innovación, así como su amplio alcance en las esferas del tercer entorno. Pero es importante anotar que **el esquema contenido en ese instante *comenzador* se desarrolla paralelamente a los hábitos instalados**. En el caso anterior, el miedo a las antenas de telefonía móvil fue apareciendo a medida que eran instaladas. El instante que desencadenó la tecnofobia no es fácilmente identificable, pero podría asociarse a la aparición de varios casos de cáncer de origen desconocido en un entorno próximo a las mismas.

El modelo biológico de organización encuentra que este paralelismo se ve alimentado por la aceleración tecnológica en E3:

La evolución biológica aparece así como un multiprocesador que funciona en paralelo a partir de miles de millones de organismos, cada uno de los cuales representa un programa en particular que compite con los demás por su supervivencia.

Este proceso evolutivo extremadamente lento (miles de millones de años) y que requiere probar la capacidad de supervivencia de cada organismo, se acelera considerablemente dentro del marco de la evolución tecnológica (un invento humano es el equivalente de una mutación)¹⁶⁵.

El hecho de estudiar un modelo biológico de organización encuentra su motivación en estas líneas, pues tanto la mutación biológica como la tecnológica son potenciales *comienzos*, comparten las mismas propiedades y el poderoso vehículo de propagación que es el instante. Una mente que apoye todas sus deducciones en el modelo cronológico, la duración y la continuidad, no podrá percibir esta transacción intensa de conocimientos, de temporalidad, porque se verá sometido a la rigidez y el control de los segundos.

El modelo temporal planteado en estas tres etapas expone la necesidad de percibir el fluir incesante entre las dimensiones del tiempo y el conocimiento, cuyo fin será la emergencia de una consciencia organizativa para disfrutar del mayor número de instantes frugales. Sólo así la organización comprenderá la evolución que sufre en las turbulentas condiciones del entorno. Sólo así será posible construir un hábito y un progreso dinámico que lo sustente. Y sólo así, en definitiva, se anidarán las innovaciones que concedan a la organización la ventaja competitiva que asegure la supervivencia en el tercer entorno.

¹⁶⁴ Extracto del artículo *La industria española de telecomunicaciones registrará en 2002 el peor año de su historia*, escrito por Pablo X. de Sandoval y publicado en *El País* el 28 de octubre de 2002.

¹⁶⁵ (Rosnay, Joël de. 1996:83)

III.4. La evolución de las organizaciones en E3

III.4.1 Conocimiento denso 177
III.4.2 El capital-tiempo de la organización 180
III.4.3 Cambio de paradigma 186

III.4.1. Conocimiento denso

Cuando se es testigo de un titular que indica que Estados Unidos aventaja a la Unión Europea en dos años en materia de Internet ¿Cómo ha de interpretarse la noticia? Este dato aceptado con gran naturalidad refleja que, a pesar de la resistencia de la organización a desprenderse del modelo mecanicista cronológico, su intuición le permite vislumbrar una vez más la relatividad existente entre tiempo y conocimiento. Pero hay algo más. Algo esbozado a través del *Polvo de Cantor*: el instante escapa de la medida de longitudes temporales que ofrece la línea cronológica: **su carga es intensiva, no extensiva.**

Estados Unidos y la Unión Europea son dos organizaciones que, viviendo en un tiempo simultáneo, registran una intensidad en sus instantes que las diferencia. Este aserto se extiende a cualquier tipo de organización que el lector pueda imaginar, pertenezcan o no a un mismo entorno de la humanidad. Salvando el hecho de que la selección de las magnitudes para llevar a cabo la medida dé lugar a un resultado veraz, lo significativo es esa coexistencia de entidades con una carga temporal distinta. Dos nociones servirán para aclarar este abstracto concepto:

- La intensidad o carga temporal a la que se refiere este texto encuentra una noción más intuitiva en la exposición de Rosnay y por ello será adoptada antes de proseguir. Este autor le concede el nombre de **densidad temporal** a la medida del conocimiento desplegado por una organización en un cierto instante. Por ejemplo, el compendio de conocimientos exigidos para interactuar en cada entorno demuestra que E3 es más denso temporalmente que E2. Y a su vez, E2 lo es respecto de E1. Evidentemente es posible comparar la densidad entre organizaciones de un mismo entorno.

- En relación con la anterior noción y con el modelo de Bachelard, puesto que el instante se autodespliega ofreciendo toda su carga de experiencias, resulta útil imaginar la síntesis de una ***burbuja temporal***, con una cierta densidad asociada, alrededor de cada organización. Dicha estructura determina la manera en la que es capaz de percibir el entorno.

¿Cómo llevar a cabo la medida de un parámetro tan abstracto como es la densidad temporal de una organización? Rosnay relaciona esta magnitud con la creciente complejidad que se registra en cada entorno y por ello se plantea la posibilidad de una **medida de la densidad basada en la complejidad**. Pero lo acertado de su propuesta inicial se desvirtúa al especificar su método. Define un valor de referencia temporal al que llama *cronón* y expone por ejemplo que un cronón de la Edad Contemporánea equivaldría a mil cronones de la Edad Media.

Resulta imposible aceptar esta tesis por la ambigüedad de la referencia seleccionada y su vinculación al modelo de tiempo cronológico. Es evidente que en este mismo instante existen formas sociales diferenciadas por enormes abismos culturales, económicos, técnicos, en definitiva, abismos de conocimiento. Para qué acudir entonces a la Edad Media en busca de la referencia, si la referencia siempre es el instante actual, único, autoexplicativo. Sólo así se puede entender la facilidad con la que se ha aceptado una comparación tan abstracta como la presentada al comienzo del apartado.

Así pues, la única forma de medir la densidad temporal de un instante es a través de la complejidad encerrada en el mismo. Este hecho se ve reflejado en la *Ley de la Variedad Requerida* de la cibernética, formulada por Ashby, quien enuncia que para controlar un sistema dado es necesario alcanzar, como mínimo, la complejidad que lo constituye. Es decir, para que la organización pueda establecer algún tipo de control sobre el sistema de depósitos y flujos de conocimiento que constituyen su misma esencia, ha de integrar los conocimientos que gobiernan dicho sistema.

La naturaleza representacional del tercer entorno le confiere una especial capacidad para reproducir y transmitir información a gran velocidad. La organización presenta normalmente un rechazo espontáneo a asumir el reto de alcanzar la

complejidad: es la postura inmediata cuando percibe con *horror* la imposibilidad de aplicar las reglas lineales y secuenciales que gobiernan su *método* en los sistemas no lineales.

Pero todas y cada una de las pruebas históricas muestran el desplazamiento irreversible hacia dominios de complejidad creciente. El modelo biológico que se comienza a aplicar a las organizaciones del tercer entorno, revela la presencia de tres principios que definen tanto la evolución de la esfera biológica como la tecnosocial: la generación de variedad, la competencia de poblaciones y la autoselección. Si en la primera se aplica el trinomio **mutación-competición-selección**, en la segunda tiene la forma **invento-competencia-mercado**.

Pero la diferencia fundamental estriba en la velocidad: *La biología necesita organismos, seres que nacen y mueren, generaciones para reforzar o eliminar un invento*¹⁶⁶. Mientras que la evolución tecnosocial manifiesta un ciclo de transformación de algunas décadas, y continua acelerando gracias a los progresos en las técnicas de paralelismo y reticulado de procesos. Los principios de generación, competencia y autoselección se ven impulsados por la intensa transacción de información entre la organización y el entorno.

A nivel puramente histórico, frente a la homogeneidad que presentaran las civilizaciones de la historia clásica, se observa una creciente subsunción de las organizaciones en órdenes de mayor nivel, hasta el surgimiento de agentes en E2 que representan, por sí solos, un enorme entramado de transferencia informativa. La empresa clásica del segundo entorno es un ejemplo paradigmático:

Conviene ver la empresa como un nudo del gran sistema político-socio-económico, en el que se entrecruzan y combinan los efectos de numerosos sistemas y lógicas transversales, cuya determinación se encuentra generalmente fuera de la organización (sistemas tecnológico, mercantil, financiero, social, sindical, espacial, simbólico, etc.), de forma que el nudo es otro sistema cuyos elementos

¹⁶⁶ (Rosnay, Joël de. 1996:259)

*en interacción son las representaciones que de él se hacen diversos actores internos y externos*¹⁶⁷.

Esta progresión no parece tener final y se traduce en un desesperante aumento de la densidad de conocimiento, es decir, de la complejidad registrada, mas no integrada. La confrontación entre diferentes densidades de tiempo aumenta su frecuencia, pues la sociedad se hace cada vez más heterogénea y el agente más sencillo representa una pluralidad de diferencias (recordar el criterio de selección entre dos formas sociales cualesquiera de Echeverría). La *brecha digital* sólo es una muestra que evidencia las distintas densidades entre organizaciones. Resulta escalofriante el dato lanzado por Jon ‘maddog’ Hall, presidente de Linux International: *En el mundo tenemos 500 millones de ordenadores y 6.000 millones de personas. El 40% de esta gente vive con menos de un dólar al día y morirá sin haber hecho una llamada telefónica*¹⁶⁸.

Al mismo tiempo cada confrontación es más violenta debido al aumento del número de fuentes donde adquirir la información. E3 sitúa a la organización en una posición de gran responsabilidad, pues debe ser capaz de filtrar la información útil de la ingente cantidad de datos procedentes del entorno. En este proceso la burbuja temporal sufre alteraciones rápidas, se expande y se densifica, es continuamente modificada por nuevas creencias y percepciones que redundan en la producción de progresos e innovaciones.

III.4.2. El capital-tiempo de la organización

Uno de los personajes que encuentra Alicia en *A través del espejo*, la segunda parte de la obra de Carroll, es Humpty Dumpty (o Zanco Panco, según la traducción española). Entre las múltiples características que describen a este sujeto, destaca primordialmente la de ser un huevo. Y su situación durante su diálogo con Alicia no deja de ser reveladora: estar sentado en lo alto de una tapia. El lector intuirá que un huevo sobre una tapia no presagia nada bueno. Y acertaría plenamente en su predicción:

¹⁶⁷ Cita del libro *Approches systémiqes des organisations* (1979, Ed. Hommes et Techniques. Suresnes) de Jacques Mélése, recogida en el artículo de Fernando Sáez Vacas, *Innovación, organización y tecnología*, publicado en la revista TELOS, número 44 de diciembre-febrero de 1996, pag.31.

¹⁶⁸ Entrevista ofrecida por Jon ‘maddog’ Hall al *Ciberp@ís*. 22 de agosto de 2002.

mientras Alicia abandona el lugar, escucha el fatídico final del personaje; *algo que cayó pesadamente al suelo sacudió con su estrépito todo el bosque.*

Carroll expresa con esta situación la irreversibilidad del tiempo, una metáfora que encuentra en el dominio de la termodinámica un nombre concreto: entropía. *La entropía es una medida y una dirección. Es una medida del desorden, y es la dirección hacia la que todas las cosas se encaminan: más desorden*¹⁶⁹. Es, por tanto, la estela que describe la inexorable flecha del tiempo. Las leyes de Murphy contienen en su fatalismo esta gran verdad: *si algo puede salir peor, saldrá peor.* Pues a través de las probabilidades el estado más desordenado es el más probable por cuanto hacia él se encamina cualquier sistema dejado a su suerte.

Para Stephen W. Hawking, por ejemplo, un proceso de organización aumenta el orden de un cierto sistema. Sin embargo, dice el autor, *esto requiere un consumo de esfuerzo o energía, y por lo tanto disminuye la cantidad de energía ordenada obtenible*¹⁷⁰. Es decir, para que el lector haya ordenado su biblioteca, ha necesitado digerir unos alimentos que le ofrezcan la energía suficiente para llevar a cabo esa labor. La descomposición del alimento en sus partes nutrientes establece un aumento del desorden: se ha fracturado una estructura ordenada para obtener otra. Y el balance siempre arroja el mismo resultado: **el desorden producido es mayor que el orden obtenido**¹⁷¹.

Un estudio más exhaustivo de la entropía conduce hacia la definición de los tres sistemas existentes según la termodinámica: **aislados y disipativos, cerrados y disipativos, abiertos y disipativos.**

Se habrá notado inmediatamente que los tres sistemas comparten el calificativo *disipativo*, lo que significa que no pueden escapar de la ley de aumento de entropía. Y la razón es bien simple: el Universo es el sistema aislado y disipativo más grande, por

¹⁶⁹ (Jonas, Anne Rae. 1999:41)

¹⁷⁰ (Hawking, Stephen W. 1994:142)

¹⁷¹ Se debe hacer una importante apreciación: la teoría de las burbujas temporales puede llevar al lector a pensar en una incomunicación de la organización con su entorno, cuando lo que realmente representa es

cuanto engloba a todos los demás y no forma parte de otro mayor a él. En consecuencia todo sistema en su seno sigue la flecha del tiempo, tiende al máximo desorden hasta sumergirse en una completa *inutilidad*. La única posibilidad de escapar de la disipación consistiría en detener cualquier tipo de fluctuación en el sistema, lo que físicamente se traduce en congelarlo a la temperatura del *cero absoluto* (cero grados Kelvin).

Los sistemas cerrados y disipativos son un primer paso hacia la comunicación con el entorno. Llevan a cabo intercambios energéticos, lo que da lugar a una gestión del desorden más flexible, a pesar del aumento de entropía manifestado en sus estructuras y funciones. Como ejemplo se podría mencionar la creación de estructuras cristalinas, lo que demuestra un cierto tipo de organización cuasiperfecto. Sin embargo no son los sistemas que mejor manifiesten el comportamiento del modelo biológico para la organización.

El tercer tipo, aquellos abiertos y disipativos, abren flujos de energía y materia con el entorno, elaborando una interpretación crucial de la Segunda Ley de la Termodinámica para su supervivencia:

Por su condición de disipativos, producen entropía en su interior. Ahora bien, al no estar aislados, pueden expulsar esta energía no útil hacia el entorno. Los sistemas disipativos y abiertos pueden, en efecto, contrarrestar la producción interna de entropía gracias a los intercambios con su medio. Si exportan a éste más entropía que la que de él reciben (cosa que a un sistema aislado le está, por definición, prohibida), el saldo definitivo les será favorable, burlando así la guadaña, es decir, el paulatino incremento de inutilidad en su seno; podrán, sí, soslayar la muerte inevitable a la que están abocados los sistemas aislados¹⁷².

El anterior ejemplo de la biblioteca permitirá entender este aserto. Si el sistema de referencia es el hombre-biblioteca, como ya se dedujera, el balance de orden es negativo, ya que el desorden energético producido por el esfuerzo es mayor al orden obtenido en las estanterías. Pero qué sucedería si el sistema de referencia fuera sencillamente la biblioteca. Entonces el lector constituiría el principal agente influyente

lo contrario: su existencia se explica a raíz de las numerosas redes transaccionales tendidas entre uno y otro medio.

¹⁷² (Gómez-Pallete, Felipe. 1995:61)

del entorno. Finalmente el sistema biblioteca queda ordenado y en el entorno hay un aumento de desorden. Se podría decir perfectamente que el sistema ha exportado más entropía que la importada (por ejemplo por la erosión de los libros en su ordenación). Con este ejemplo se trata de indicar la importancia de identificar los límites donde finaliza la organización y comienza el entorno.

Cuando Gómez-Pallete nombra la *completa inutilidad* de un sistema ¿A qué se refiere exactamente? Parece lógico pensar que ha de haber algún tipo de *depósito de orden* en el sistema que expira irremediamente, como cuando del hombre se dice que ha dado su *último aliento*. Toda forma de reserva habla de una mortalidad, puesto que representa en sí misma la posibilidad de quedar agotada. Y puesto que la flecha del tiempo indica el sentido fatal del desarrollo, ese depósito no es sino el tiempo de vida asociado a cada sistema, hasta sumirse en el desorden total. Tal noción recibe de Rosnay el nombre de **capital-tiempo**.

¿Por qué capital? Porque según se ha demostrado las transacciones entre el sistema abierto y disipativo con el entorno, reflejan la posibilidad de obtener un balance positivo de orden, es decir, una capitalización que aumenta el tiempo de vida de la organización. Por ello existen dos procesos que el lector debe conocer:

- **Reinversión de capital.** Representa un acto de **creación** o comienzo que consigue sobrevivir al rechazo de la organización. Es decir, cualquier tipo de innovación triunfante constituye una reinversión del capital-tiempo.
- **Actualización de capital.** Es un acto de **imitación** o copia, del que Rosnay dice que *sólo actualiza una reserva ya acumulada*. El recomienzo que sustenta el hábito renueva el valor del capital-tiempo, gracias al progreso.

La curva que se presenta a continuación es una adaptación de la obtenida por Gómez-Pallete. Se ha situado el tiempo cronológico en el eje de abscisas y el capital-tiempo en el eje de ordenadas. Para respetar el modelo de tiempo presentado hasta el momento, las curvas exigen la discontinuidad propia de una temporalidad basada en instantes. Su explicación se ha dividido en cuatro puntos evolutivos:

- 1) **Capitalización.** Toda curva de capital-tiempo ha tenido un origen. Aunque no se ha representado en la figura, es evidente que en dicho origen debe

existir una innovación triunfante. El objetivo de esta etapa será actualizar la temporalidad del hábito, inyectar en el instante la densidad apropiada para mantener y capitalizar el valor del capital-tiempo, para lo cual necesitará progresar.

- 2) **Innovación.** En algún instante, la organización sumergida en la turbulencia de E3 recibe una fluctuación: es una innovación que crece en su seno y la somete a una etapa de incertidumbre. En la figura se ha representado con esa sugerente silueta explosiva. La innovación puede tener una naturaleza muy diversa, como ya se apuntara. En la curva se ha representado este periodo en el punto de inflexión del capital-tiempo, pero puede surgir en cualquier otro instante evolutivo. El resultado de la fluctuación puede llevar a su aceptación (cambio de paradigma) o su rechazo: capitalización o depresión, según se encuentre la curva en su ascenso o descenso, respectivamente.
- 3) **Cambio de paradigma.** Si la innovación es aceptada, es decir, si es capaz de vencer la resistencia natural de la organización al cambio, se habrá consumado un cambio de paradigma. En la figura se manifiesta como un impulso en la evolución natural de la curva. Toda innovación plantea una ruptura, un “accidente” en la progresión de la organización. Es un nuevo origen, pues la innovación, como apuntara Bachelard, es una forma de comenzar nuevamente. Una vez consumado el cambio, la organización se adentrará en la etapa de capitalización.
- 4) **Depresión.** Si por el contrario la innovación fracasa, la organización surgirá del periodo de incertidumbre con el mismo esquema de consumo económico inicial. La evolución del capital-tiempo observa, a partir de un cierto instante, una depresión de la curva hasta su fatal encuentro con el cero del eje de ordenadas, es decir, la expiración total del depósito o *muerte* de la organización.

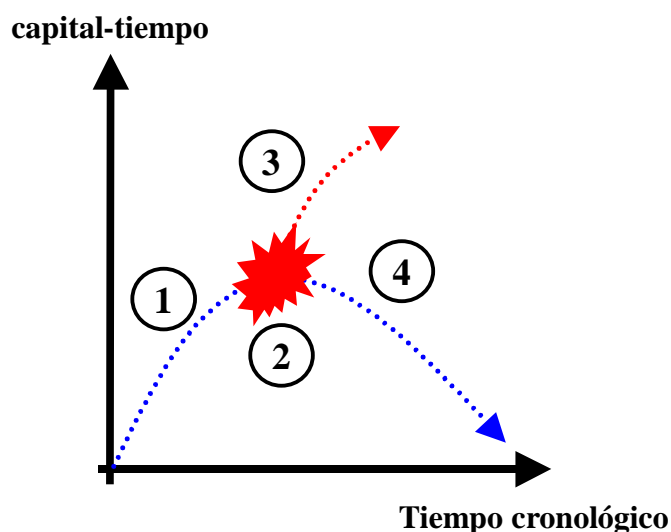


Figura III.2 – Evolución de la curva de capital-tiempo

La inestabilidad estructural de E3 predice un acortamiento del tiempo cronológico necesario para la expiración del capital-tiempo, por lo que la organización debe aumentar la probabilidad de emergencia de innovaciones mediante el perfeccionamiento de su red sensible e inteligente. La selección del instante para llevar a cabo el proceso de cambio es fundamental, aunque en numerosas ocasiones está fuera del control de los agentes que intervienen al verse superados por la complejidad que gobierna su evolución.

El objetivo de la organización será obtener el máximo rendimiento del capital-tiempo, o lo que equivale a decir que su conocimiento, representación de la ventaja competitiva, ha de ser aprovechado hasta que tal ventaja desaparezca (punto a partir del cual comienza su evolución depresiva). Es en ese preciso instante cuando habría de sumergirse en la incertidumbre producida por una innovación y permitir su triunfo. Antes de ese momento desaprovecharía la ventaja remanente. Y después del mismo sometería a la organización a una peligrosa posición de desventaja.

III.4.3. Cambio de paradigma

El camino paralelo que recorren las dimensiones del tiempo y el conocimiento, gracias a la relatividad, alumbra un resultado fundamental: **toda innovación temporal es una innovación noosférica**. Recordando que esta noción de noosfera se refiere a la esfera *de los conocimientos racionales, de las construcciones artificiales y de la Totalidad organizada*, se trata de una primera aproximación a la burbuja temporal de Rosnay que nace en cada instante alrededor de la organización.

Dicha innovación posee la característica de ser fractal: el *comienzo* que instala en la organización se reproduce a múltiples niveles. Cada agente del sistema percibe la fluctuación de una manera particular. Para entenderlo se podría plantear el siguiente esquema: el lector ha de imaginar una esfera que representa la burbuja temporal. Los agentes pertenecientes al sistema (internos) poseen una perspectiva de los cambios. Desde su posición en el interior el agente traza una línea que une numerosos elementos y atraviesa diversos estratos, definiendo así una visión del estado organizativo.

El poder de la innovación noosférica estriba en la alteración sustancial de esta perspectiva, pues los elementos y estratos, así como el propio agente, sufren una reubicación. La línea de visión tiene una nueva dirección y un nuevo sentido. Este proceso responde a una construcción del conocimiento que el agente debe acometer al estar subsumido en un orden mayor. La extensión al resto de los agentes de la organización desencadena el estado de incertidumbre representado en la curva de Gómez-Pallete. Por lo tanto, la intensidad y frecuencia de los cambios potenciales no sólo proceden del entorno, sino también del seno mismo de la organización.

La creación de burbujas fractales nuevas en el seno de las que ya existen corresponde al fenómeno de emergencia. Cuando su fuerte densidad temporal revela bruscamente su presencia en el seno de burbujas de densidad baja, hablamos de mutación o de explosión¹⁷³.

El nacimiento de burbujas temporales superdensas, provocadas por la innovación, es el comienzo de un potencial cambio de paradigma. El paradigma es un

¹⁷³ (Rosnay, Joël de. 1996:267)

modelo de interpretación de la realidad aceptado por la comunidad de agentes que forman la organización. El escritor alemán Herman Hesse ofrece una satírica definición: «*Reales*» llama el burgués sólo a las cosas que todos, o por lo menos la mayoría, perciben de forma semejante¹⁷⁴. Entiéndase que la referencia a la burguesía es una metáfora de la organización acomodada y establecida, que presentará una gran resistencia al cambio.

Después de bordear el asunto, es momento de sumergirse en el problema: ¿Qué sucede en el interior de la organización durante un proceso de cambio de paradigma? El Premio Nobel de Química Ilya Prigogine lo describe con precisión:

Si el sistema es “estructuralmente estable” frente a esta intrusión, el nuevo modo de funcionamiento será incapaz de establecerse y los “innovadores” no sobrevivirán. Si, por el contrario, la fluctuación estructural se impone con éxito; si, por ejemplo, la cinética con la cual se multiplican los “innovadores” es lo suficientemente rápida para que éstos invadan el sistema en vez de ser destruidos, el sistema global adoptará el nuevo modo de funcionamiento, su actividad estará gobernada por una nueva “sintaxis”¹⁷⁵.

Desde el modelo de tiempo de Bachelard se puede imaginar de la siguiente manera: una explosión (instante de innovación) cuya expansión va gobernando progresivamente la energía invertida en los hábitos de la organización. Su resultado puede ser la victoria, cuando el nuevo esquema ha ocupado la totalidad de las actividades y creencias de los agentes, o la derrota, cuando el nuevo esquema ha sido incapaz de someter una ventaja de consumo suficiente para ser aceptado por la totalidad de la organización.

Esta sentencia que parece describir procesos muy lejanos al lector, no lo es tanto si se observa en su justa medida. La aparición de gérmenes noosféricos que han salido victoriosos de la resistencia impuesta por el sistema han cumplido grandes hitos históricos: la aceptación del modelo heliocéntrico y la redondez de la Tierra, la teoría de la evolución, la redefinición del sistema nervioso o la formulación de la teoría cosmológica del Big-Bang, son algunos ejemplos. Todos ellos han alterado el

¹⁷⁴ (Hesse, Herman. 1980:29)

paradigma establecido hasta hacerlo obsoleto y aunque proceden de muy distintas disciplinas, comparten el ser esencialmente conocimiento.

Lo representativo del tercer entorno en este sentido, es que su propia estructura produce una frecuencia elevada de innovaciones multidisciplinares respecto de E1 y E2. El sujeto de estos entornos no necesita una modificación constante de su paradigma para adaptarse a los mismos. Son fluctuaciones que requieren enormes cantidades de tiempo para consumarse, del orden de décadas e incluso siglos. Por el contrario, la naturaleza caótica de E3 puede presentar varias innovaciones simultáneas dentro de un mismo campo de conocimiento y con una capacidad de evolución endiablada -unos pocos años o meses-, lo que garantiza una gran inestabilidad en el seno de la organización.

¹⁷⁵ (Prigogine, Ilya. 1983:206)

III.5. Un ejemplo de evolución en E3: la electrónica¹⁷⁶

III.5.1 Primera innovación: la válvula de vacío 190

III.5.2 Segunda innovación: el transistor 192

III.5.3 Tercera innovación: ¿Bio o Caos? 196

Para sintetizar los conceptos estudiados en los anteriores capítulos, se hará un breve estudio de un caso particularmente representativo: la evolución de la curva de capital-tiempo de la electrónica. La electrónica se define como el *estudio y aplicación del comportamiento de los electrones en diversos medios, como el vacío, los gases y los semiconductores, sometidos a la acción de campos eléctricos y magnéticos*¹⁷⁷. Pero su significación trasciende el campo fisicotécnico y se sumerge en otro mucho más abstracto e integrador, como es el ser soporte de la generación, transmisión, recepción y almacenamiento de las representaciones informacionales en E3.

El segundo entorno comienza a percibir las fluctuaciones de una innovación que procede del campo de la ciencia. La densidad temporal perteneciente a esta burbuja potencial es producida por las investigaciones de eminentes científicos: Coulomb, Faraday, Gauss, Ampère, etc. Pero no fue hasta 1865 cuando Maxwell, haciendo gala de una visión sintética de los conocimientos generados en distintos campos, formulara las ecuaciones que llevan su nombre y que sientan las bases de la **Teoría del Electromagnetismo**.

Es importante anotar la dificultad de establecer un antecedente de la electrónica, por cuanto supuso una categoría de conocimiento completamente nueva. Es evidente que la electrónica produciría dispositivos inimaginables para sus predecesores. Ahora bien, el lector debe tomar con cuidado estas palabras, puesto que la evolución de la burbuja temporal no puede ser medida en concepto de aplicaciones, sino de

¹⁷⁶ Para completar este capítulo se ha empleado el volumen *Crónica de la técnica* (Plaza & Janés Editores, 1989), así como los siguientes sitios web: <http://www.pbs.org/transistor/album1/index.html> (*An outline of the history of the transistor*), http://www.laverdad.es/cienciaysalud/10_3_8.html (computadores biológicos), <http://www.tecmor.mx/noticias/tecnonoticias/revista/B5-P4-7.htm> (computadores cuánticos) y http://www.electronicayservicio.com/biblioteca/descarga/revista_1_12/eyser_01/dyc.pdf (*El transistor en su 50 aniversario*, de Carlos García Quiroz y Leopoldo Parra Reynada)

conocimientos. La electrónica posee entonces unos antecesores noosféricos; se trata de los estudios adquiridos y compartidos por el elenco de científicos anteriores a Maxwell.

Su aportación sufrió el rechazo inmediato de la comunidad científica. Suponía una innovación que amenazaba al paradigma establecido. Para verificar la validez de sus ecuaciones comenzaron a plantearse diversos experimentos. El más importante de ellos, la producción de ondas electromagnéticas, lo realizaría Hertz en 1888. Con ello se impulsó definitivamente la generación de aplicaciones que constituirían los primeros pasos históricos del tercer entorno. En el seno de E2, la electrónica nacía y desplegaba su esquema económico cuyo triunfo, a día de hoy, es evidente.

Este es el recorrido que se desea reflejar en las siguientes páginas. La extensión e importancia de la electrónica impide establecer un estudio exhaustivo en tan breve espacio. Por ello se han elegido tres innovaciones representativas. Las dos primeras son ya marcas significantes en la historia: la válvula de vacío y el transistor. Mientras que la tercera, en proceso de gestación, podría encontrar su origen tanto en el modelo biológico como en el caótico.

III.5.1. Primera innovación: la válvula de vacío

El primer dispositivo electrónico data de 1904. Se trata del *diodo de vacío*, creado por John Ambrose Fleming. Es un dispositivo construido con una válvula de vacío, que actúa como rectificador de una señal electrónica, es decir, permite el flujo de corriente de electrones en un sentido y lo inhibe en el otro. Esta capacidad de controlar un flujo viene recogida en la propia palabra *válvula*, procedente del latín, que posee el significado de *puerta*. El dispositivo era muy parecido al de una bombilla incandescente con dos electrodos, en cuyo interior se ha practicado el vacío.

El siguiente paso en el desarrollo de las aplicaciones dio lugar a la patente del *relé de rayos catódicos*, de Robert von Lieben y a la invención del *audión* o *triodo*, de Lee De Forest. Aunque las dos ideas participaron de los mismos fundamentos, este

¹⁷⁷ Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: <http://www.rae.es>

estudio se centrará en el camino abierto por el triodo. De Forest adoptó una idea del físico alemán Philipp Lenard: en un tubo de electrones se situaba una rejilla que permitía estudiar el movimiento de las cargas desde el cátodo (extremo de emisión) hacia el ánodo (extremo de recepción).

De Forest sitúa la misma rejilla en el diodo de vacío de Fleming. A continuación genera un flujo continuo de electrones y descubre que aplicando pequeñas variaciones de la tensión en la rejilla, es capaz de controlar la intensidad del flujo en el interior del tubo. Es el inicio de la amplificación electrónica.

El descubrimiento del triodo fechado en 1906 fue el impulso definitivo para el surgimiento de la primera innovación. Además supuso una clara señal de la existencia de la imbricación profunda y progresiva entre las esferas social, económica y técnica. Una prueba de tal hecho se dio apenas dos años después de su descubrimiento, cuando en 1908 su inventor lo instala en la emisora de radio de la torre Eiffel.

La inmediata necesidad de producción masiva del audión funda la industria electrónica. Las aplicaciones que consolidaron esta industria vinieron con la expansión de los aparatos de radio o los tocadiscos. En 1920 se encuentra completamente establecida la radio comercial en los Estados Unidos, con la consiguiente dispersión de aparatos receptores que contenían válvulas de vacío (diodos, triodos, etc.). También destaca la instalación de amplificadores de señal en la red telefónica, lo que posibilitó la conversación de larga distancia, antes inconcebible dada la atenuación introducida por el cable.

Las experiencias realizadas sobre la válvula de vacío no finalizan con la formulación de la Teoría del Electromagnetismo, al contrario, prosiguen con el conjunto de experimentos realizados sobre esta aplicación. Los progresos alcanzados aumentaron la densidad de la burbuja noosférica de la industria electrónica con el objetivo de capitalizar el valor de su curva de capital-tiempo:

- **Nuevos diseños.** Mejoras efectuadas sobre la válvula triódica: como la invención del tetrodo (Shottky y Langmuir) o del pentodo (Tellegen), para aumentar la eficiencia de recepción de las ondas de radio.

- **Integración.** Creación en 1930 del primer circuito de válvulas integrado, obra de la empresa Loewe. Es decir, en el mismo armazón constituido por el tubo que forma la válvula de vacío, incorporar varios sistemas de válvulas, así como los componentes pasivos necesarios para el funcionamiento del circuito: resistencias, condensadores y bobinas.

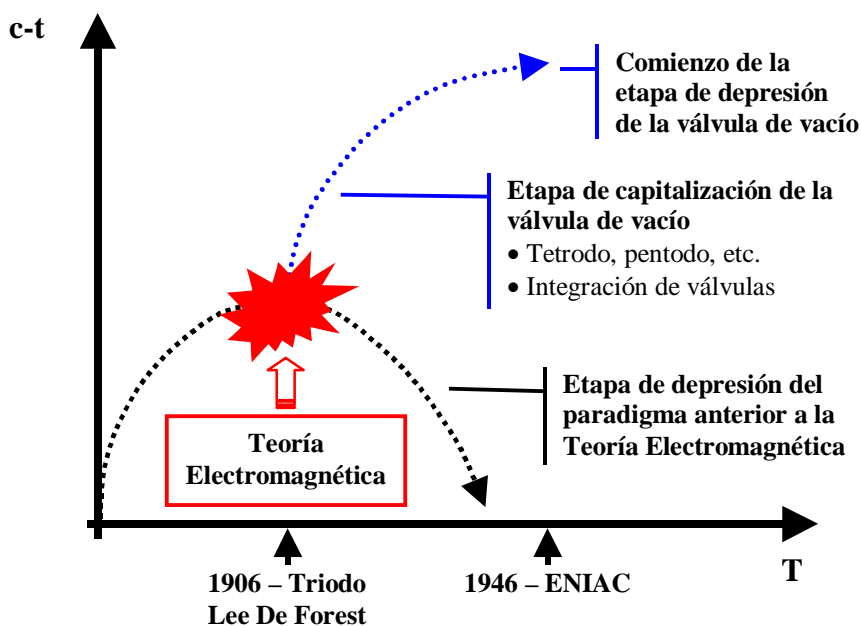


Figura III.3 – Curva de capital-tiempo de la válvula de vacío.

El capital-tiempo de la válvula de vacío encontró su inicio depresivo precisamente en el momento más dulce. Ejemplo de ello es la construcción en febrero de 1946 de ENIAC, el primer ordenador electrónico verdaderamente programable, surgido de la colaboración entre el ejército y la Universidad de Pennsylvania para responder a la demanda de un instrumento de cálculo de tablas estadísticas. Estaba formado por 18.000 válvulas, ocupaba una habitación entera y pesaba la nada despreciable cantidad de 30 toneladas.

III.5.2. Segunda innovación: el transistor

Fue precisamente la creación de tan complejos aparatos electrónicos la evidencia más clara de las limitaciones fundamentales de la válvula de vacío: alta generación de

calor y consumo energético, gran fragilidad y volumen. Los progresos habían aliviado algunos de estos problemas, pero en absoluto habían conseguido erradicarlos. Se necesitaba una modificación sustancial de la base teórica y del material empleado para alcanzar un resultado parecido: amplificar y conmutar un flujo electrónico.

Con relación al material, el primer registro experimental se sitúa en 1833, cuando Faraday comprueba que el sulfuro de plata disminuye su conductividad con un aumento de la temperatura, al contrario de lo que sucede con los metales. Este es un comportamiento típico de un **semiconductor**, aunque no recibiera tal denominación hasta el siglo XX. Los primeros estudios que profundizaban en las propiedades de este material se producen precisamente en la época del descubrimiento del triodo, en particular se observó una capacidad de rectificación que lo convertía en un candidato perfecto para crear un nuevo tipo de conmutador.

En cuanto a la base teórica se deben destacar dos fechas. En 1928 Julius Lilienfeld sienta, mediante un conjunto de datos teóricos, el principio de funcionamiento del **transistor**. En particular se trataba del transistor de efecto de campo o, abreviadamente, FET (Field Effect Transistor). Por otra parte, en 1939 Walter Schottky describe el efecto “pn” en el semiconductor, lo que constituiría la base teórica para la fabricación de elementos tales como diodos, transistores e incluso circuitos integrados en el nuevo material. Este conjunto de estudios y experiencias llevó a la creación de una nueva burbuja noosférica cuya densidad crecía progresivamente: la **Física del Estado Sólido**.

La maduración de la técnica llevó a diferentes laboratorios competidores a tratar de construir el primer FET. En 1945, en **Bell Labs**, se había formado un equipo de trabajo liderado por William Shockley y en el que trabajaban John Barden (teórico puro) y Walter Brattain (experimentador)¹⁷⁸. Sus intentos de alcanzar tal meta

¹⁷⁸ Nota histórica. Cuando Shockley percibe la trascendencia del transistor como germen de innovación, decide abandonar Bell Labs y crear su propia empresa en Palo Alto (California), Shockley Semiconductor, fundadora de lo que hoy se conoce como Silicon Valley. Su carácter intratable en la gestión causó que sus ocho científicos más brillantes abandonaran la compañía para crear Fairchild Semiconductor. Esta empresa comenzó produciendo transistores y vendió sus primeros cien a IBM, por un precio de 150\$ la pieza. Dos de esos ocho científicos, Robert Noyce y Gordon Moore, se separan de Fairchild Semiconductor en 1968 para fundar una nueva compañía, Intel Corporation.

fracasaron debido a un comportamiento electrónico en la superficie del material semiconductor ignorado por los teóricos.

La casualidad les llevaría a descubrir, el 23 de diciembre de 1947, el primer transistor, cuyo fundamento teórico difería sustancialmente del FET, el **transistor de germanio de efecto de punta**, por el que recibieron el Premio Nobel de Física de 1956. Lo que habría de suponer una revolución en la electrónica se vio social e industrialmente mitigado. Para la industria electrónica sólo constituía un sustitutivo mejorado de la válvula de vacío. Y para la sociedad tuvo un interés aún menor: algunas páginas interiores en los diarios dieron cuenta del suceso.

El problema de este transistor estribaba precisamente en lo azaroso de su descubrimiento. Al no estar gobernado por las leyes del FET, nadie sabía cómo funcionaba exactamente. Durante varios años su producción se realizaba prácticamente *a ciegas*; primero se creaba y después se probaba para clasificarlo según los resultados obtenidos. Los ingenieros electrónicos, habituados al paradigma impuesto por la válvula de vacío, decidieron no introducirse en la complejidad inaugurada y rechazaron su inminente éxito. Prueba de ello es la siguiente carta del inventor del triodo, Lee De Forest:

Señor director: el artículo de Louis N. Ridenour, de agosto de 1951, correctamente titulado 'Una revolución en la electrónica', es interesantísimo. Sin embargo, transmite la impresión completamente errónea de que el tubo amplificador de tres electrodos ha llegado al fin de su carrera. El doctor Ridenour omitió mencionar las limitaciones del transistor respecto a la frecuencia. Con tales limitaciones, no puede competir con el tubo de tres electrodos, o audión, como yo lo llamé en principio. La aplicación generalizada del transistor a la radio o televisión está muy lejos todavía¹⁷⁹.

Pero lo cierto es que la incertidumbre del método era superada con creces por el potencial de la innovación. Sus características le otorgaban al transistor una ventaja notable respecto a la válvula de vacío: no generaba mucho calor, su respuesta era cuasi instantánea, tenía un bajo consumo energético que le permitía funcionar con baterías de

¹⁷⁹ Carta escrita por Lee De Forest en enero de 1952. Revista *Investigación y Ciencia*, sección *Hace...*, enero de 2002.

pequeño voltaje, poseía una mayor resistencia ya que se fundamentaba en un material sólido (el semiconductor) que a su vez era encapsulado en plástico y metal, y por último su pequeño tamaño posibilitó la fabricación de ingenios más compactos y portables.

Al igual que en el caso de la válvula, los progresos que surgieron a raíz del descubrimiento del transistor permitieron capitalizar su curva particular y consolidar el hábito de su utilización:

- **Nuevos diseños.** Shockley diseña en 1948 el **transistor de unión** o JT (Junction Transistor), una versión mejorada de aquél descubierto en 1947.
- **Material y depuración.** Pasar del germanio, con características eléctricas deficientes, al silicio mucho más fiable y ampliamente utilizado hoy día (el primer transistor de este tipo lo produce la empresa Texas Instruments en 1954).
- **Producción.** La empresa Fairchild Semiconductor desarrolla en 1958 el sistema de construcción planar: la primera cadena de producción de transistores que no necesita de intervención humana.
- **Integración.** Jack Kilby por Texas Instruments y Robert Noyce por Fairchild Semiconductor, coinventan ese mismo año el primer circuito integrado con el mismo objetivo buscado para la válvula de vacío: tratar de incluir todos los componentes activos y pasivos en el mismo sustrato.

La primera aplicación en la que triunfó el transistor al poco de emerger fue con los amplificadores para sordos o audífonos, gracias a la empresa Sonotone de Estados Unidos. Las características del transistor permitieron crear un avance fundamental en radiotecnología, la *radio a transistores*. Pequeña y portable, permitió un acceso prácticamente ubicuo a la información. Su producción masiva llegó desde oriente, a través de la empresa fundada por Masaru Ibuka y Akio Morita, que seguramente el lector conocerá: Sony Electronics.

El transistor necesitó de varios años para sustituir a la válvula en la electrónica de consumo. Este hecho se debía a que las décadas de los años 50 y 60 estuvieron marcadas por una tendencia de las empresas que lo producían, a cubrir las enormes demandas que llegaban desde el mercado militar. Una vez establecida una oferta acorde, el transistor alcanzó todos los mercados en los que dominaba la válvula y dio lugar a otros nuevos. La última resistencia que tuvo que vencer, dada su baja fiabilidad inicial, fue la de sustituir a la válvula en los cables submarinos, pues una vez instalados no podían ser objeto de manipulación. La válvula de vacío quedó restringida a un pequeño grupo de aplicaciones de radar y emisión de gran potencia. En definitiva, se había consumado un cambio de paradigma.

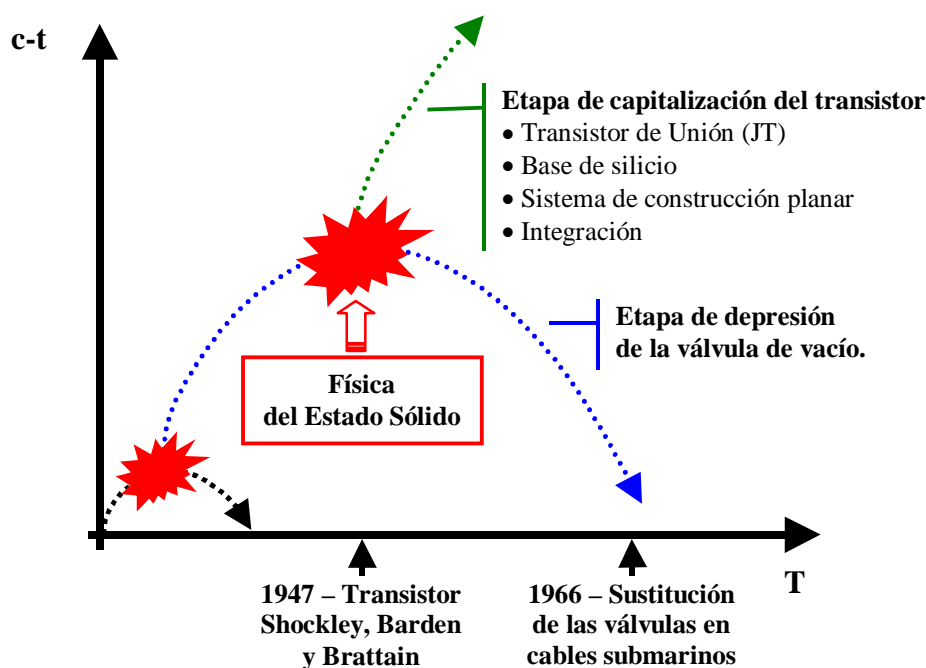


Figura III.4 – Curva de capital-tiempo del transistor.

III.5.3. Tercera innovación: ¿Bio o Caos?

Podría decirse, sin temor a equivocación, que toda interacción en el tercer entorno está sustentada, a nivel físico, por la tecnología del transistor. No hay duda alguna de que su versatilidad y su diversidad le han permitido ganar hasta el momento la carrera ante cualquier otro competidor. Y probablemente sea en el campo de la integración donde se observe con mayor certeza la profundidad del paradigma. En este

sentido, los años 70 conocerían uno de los descubrimientos más importantes de la electrónica: el microprocesador.

A finales de los años 60 la empresa Intel había adquirido una reputación notable por su pericia en la fabricación de circuitos integrados. En 1970 recibe el encargo de la empresa japonesa Busicom, fabricante de calculadoras electrónicas, de crear trece diseños de circuito integrado para su nueva línea. Los ingenieros de Intel decidieron, tras comprobar que no tendrían tiempo de realizar los 13 modelos por separado, crear un núcleo común y guardar en una memoria ROM las particularidades de cada modelo como un conjunto de instrucciones. En resumen, Intel había creado el primer microprocesador de la historia. Los problemas económicos de Busicom le llevaron a vender a Intel su propio diseño en 1971, al que bautizó con el nombre de 4004.

El éxito obtenido por el modelo 4004, con sus 2300 transistores integrados, desencadenó un nuevo mercado y un nuevo elenco de investigaciones en el campo de la integración. Se podría destacar la creación del modelo 8080, como primer microprocesador con capacidad suficiente para construir una micromáquina. O el 8086, “cerebro” del primer PC de IBM.

Lo interesante, aparte de los hitos históricos conseguidos, es conocer a partir de qué instante comenzará la depresión de la curva de capital-tiempo del transistor. Esta cuestión es motivo de un debate intensísimo en el seno de la industria electrónica. Los progresos buscan aumentar el nivel de integración de transistores en el circuito, para responder a la creciente demanda de potencia de cálculo. Por otra parte, la reducción de las dimensiones del circuito integrado, permitiría a Mark Weiser en los albores de los 90 predecir la llegada de una informática ubicua: un pequeñísimo circuito dentro de cada objeto (incluido el ser humano).

La progresión es esclarecedora. De los 2.300 transistores contenidos en el modelo 4004 de 1971, se llega a los 7.5 millones del Pentium II de 1997. En 2003 Intel ha anunciado que para dentro de 5 ó 6 años tendrá preparada una nueva tecnología de encapsulado que le permitirá integrar la increíble cifra de 1.000 millones de transistores.

Tal vez la ley de Moore, enunciada por Gordon Moore en 1965, describa con mayor fidelidad esta evolución: **la densidad de componentes electrónicos de un circuito integrado se duplica cada año**. Aunque, como apunta Sáez Vacas, *dicha ley recibe retoques de cuando en cuando. El coeficiente multiplicador anual de la densidad se mantuvo en el valor de 2 desde 1958 hasta 1972, se redujo a 1.6 desde entonces hasta 2010 (estimativo) y se cree que pasará a valer 1.16 desde esta última fecha en adelante, hasta alcanzar los límites de la Física*¹⁸⁰.

Son estos límites los que siembran la incertidumbre sobre el futuro del transistor. La miniaturización alcanza cotas insospechadas, como es el caso de los transistores de 130 nanómetros incluidos en el microprocesador Pentium IV (un nanómetro es una mil millonésima parte de un metro). Esta situación produce diversos problemas de gran magnitud, como el aumento de consumo energético y de temperatura global del circuito o la dificultad de crear técnicas y herramientas para trabajar sobre unidades de átomo. Estos dos últimos obstáculos inducen otra limitación, de orden económico, que convierte en algo prácticamente prohibitivo cualquier intento de conseguir una mayor escala de integración.

La curva representada por la ley de Moore es, a priori, un indicador del ingreso en la etapa de depresión de la curva de capital-tiempo del transistor. Nadie es capaz de determinar exactamente cuándo expirará su depósito de capital. Y aunque los avances en el campo de la integración siguen siendo notables, el límite de miniaturización impuesto por la física es una sombra que no cesa. Los investigadores han percibido la necesidad de *provocar* la siguiente innovación, pues de ello depende el futuro de la industria y, en el límite, de E3.

Todos los estudios registrados hasta el momento llevan la impronta de las ciencias sistémicas. Dice Rosnay que el hombre, después de lo infinitamente grande (las válvulas) y lo infinitamente pequeño (el transistor), se debe concentrar en lo infinitamente complejo. El método que se debe aplicar ha de seguir la ley de la complejidad emergente: agentes simples realizando multitud de acciones sencillas darán lugar a comportamientos complejos. Actualmente el diseño de un circuito integrado

¹⁸⁰ (Sáez Vacas, Fernando. 1999:16)
A. González Andino, F. Sáez Vacas

sigue la regla inversa, parte desde el nivel más alto (el esquema circuital) y trata de reducir sus dimensiones lo máximo posible con la técnica disponible en el momento. La unidad de proceso (transistor) posee una dimensión de decenas de nanómetros y continúa siendo miniaturizada. Este hecho evidencia una progresión inexorable hacia el caos, ya que supone tomar en consideración efectos hasta el momento ignorados o despreciados: efectos cuánticos.

Por el contrario, las ciencias sistémicas proponen soluciones de crecimiento: identifican la unidad básica de proceso y, a partir de ella, construyen nuevos niveles sobre los niveles inferiores que han demostrado un correcto funcionamiento. Destacan dos diseños que podrían constituir la siguiente innovación de la industria electrónica:

- **Procesadores biológicos.** La unidad básica de trabajo es un componente bioquímico. Correspondería a adoptar el modelo biológico de organización, donde las técnicas de producción y computación de dichos elementos necesitan sumergirse en el campo de la biología molecular. La técnica en la que se sustentan estos procesadores se denomina **nanotecnología** y sus exitosos resultados en miniaturización auguran un futuro prometedor: *Proyectando las tendencias hasta el 02010, cuando los transistores de silicio hayan reducido su longitud hasta unos 120 nanómetros, aún ocuparían estos una superficie 60.000 mayor que la de los dispositivos electrónicos moleculares, los nanochips*¹⁸¹. Actualmente se han llevado a cabo pruebas de este tipo con la secuencia de ADN (ácido desoxirribonucleico). Cada eslabón del compuesto está formado por una de las cuatro bases nucleótidas: Adenina, Timina, Guanina o Citosina. Así pues la unidad básica de información ya no tiene dos estados posibles (0 y 1 en el caso del bit) sino cuatro. La velocidad de combinación de secuencias de ADN y su reproducción mediante ingeniería genética, junto con su bajísimo consumo energético, convierte al procesador biológico en una fluctuación digna de consideración.

¹⁸¹ (Sáez Vacas, Fernando. 2004:3-39)

- Procesadores cuánticos.** Supone una visión completamente distinta al determinismo de los actuales procesadores electrónicos o de los posibles procesadores biológicos. El procesador cuántico es el proyecto de investigación más avanzado de un modelo caótico de computación. Define la existencia de un *qbit*, que posee simultáneamente el valor 0 y 1, con una cierta probabilidad para cada estado. La virtud de esta propiedad de la mecánica cuántica es la posibilidad de realizar un complejo cálculo que llevaría varios años, en cuestión de segundos: si la computación determinista necesitaba comprobar todas las combinaciones, una tras otra, para un cierto problema, el procesador cuántico contiene y calcula todas las combinaciones en paralelo. El año 2000 registró el éxito del primer experimento con un sistema de 7 qbits, que entran en relación gracias a la propiedad de “entrelazamiento” (entanglement, en inglés) en la resolución de sencillos problemas de combinatoria.

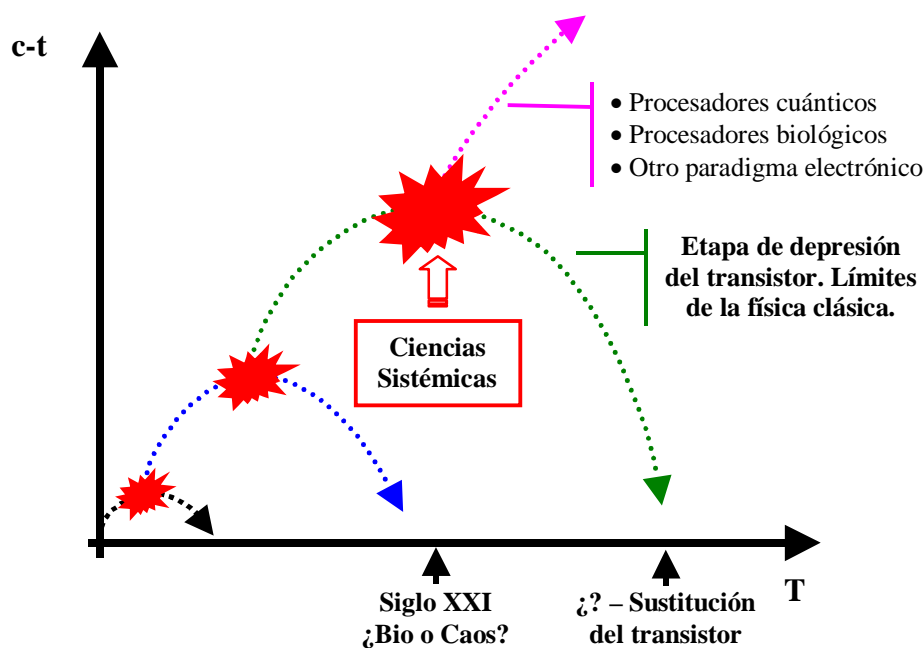


Figura III.5 – Curva de capital-tiempo de la tercera innovación ¿Bio o Caos?

Evidentemente no se cierran las puertas al nacimiento de otras innovaciones procedentes de burbujas distintas a las presentadas. Maxwell demostró que una visión sintética (entiéndase, sistémica) sobre los conocimientos inconexos propiciados por sus

antecedentes científicos, dio lugar a la generación de una teoría sin la cual la válvula de vacío (y por ende, la industria electrónica) no habría llegado a germinar. Del mismo modo, el surgimiento de los procesadores caóticos y biológicos está aumentando la densidad de sus respectivas burbujas gracias a la interconexión de conocimientos de campos a priori aislados. ¿Por qué no imaginar que otra reunión de elementos de la Noosfera pueda dar lugar a la innovación que sustituya al transistor?

III.6. Resumen

Las metáforas ofrecidas por el cuento *Alicia en el País de las Maravillas*, de Lewis Carroll, descubren que la protagonista no realiza un viaje por lugares, sino por las conexiones ocultas del sueño. El despliegue caótico de sucesos que hace su autor traza un recorrido sobre los comportamientos y no sobre los escenarios. Es precisamente en ese detalle, en esa búsqueda de respuestas al enloquecedor mundo de Carroll, donde se inicia el estudio de la organización que realiza su propio viaje hacia su particular *País de las Maravillas*: el tercer entorno.

Algunos aspectos sobre los que se ha hecho énfasis en las anteriores partes de este texto, aparecen en diversas escenas del cuento, como por ejemplo la ley de complejidad creciente entre los tres entornos, la necesidad vital de una óptica sistémica para poder alcanzar tal complejidad o la propiedad reticular de E3, cuya influencia resta importancia a la dimensión espacial y se la otorga a la dimensión topológica. No se abandonan estas vías de investigación. Por el contrario, a los comportamientos conocidos se unen otros que sumergen aún más a la organización en el inquietante panorama de la turbulencia.

Esta nueva perspectiva del problema sólo es posible en la medida en que el lector asuma una importante función: relativizar. La relatividad establece una separación cualitativa del tercer entorno respecto del mecanicismo newtoniano reinante en E1 y E2. Es una herramienta que amplía su influencia hasta participar activamente en la concepción de las ciencias sistémicas. Se trata, en definitiva, de la articulación intelectual necesaria para observar el incesante juego que existe entre sistemas a priori inconexos.

La relatividad plantea una hipótesis de gran calado para la organización: una percepción del fluir del tiempo íntimamente vinculada con la producción de conocimiento; conocimiento como resultado de un conjunto de información procesada; conocimiento inestable, pues se trata de una interpretación modificable de la

experiencia, no de una certeza total. A partir de este binomio tiempo-conocimiento se desprenden dos cuestiones. En primer lugar se plantea capitalizar el conocimiento para reinvertir en el tiempo de vida de la organización. Y en segundo lugar la visión de que toda organización es, esencialmente, una organización de conocimiento económico, técnico, social, etc.

La relatividad exige una ruptura con el modelo organizativo mecánico y taylorista. El tercer entorno contempla la germinación del modelo biológico. Se abandonan las secuencias de procesos y se introducen las primeras formas de paralelismo. Los niveles se encuentran interconectados y dirigidos por una autoridad orientativa, no programativa. Se desarrollan dos cualidades informativas para competir eficazmente: una **sensibilidad** ante cualquier fluctuación registrada tanto dentro como fuera de la organización, y una **inteligencia** para procesar los datos adquiridos y establecer una función anticipativa de los cambios, cuyo fin sea la obtención de la respuesta óptima.

Ante esta visión del presente se plantea un modelo de futuro basado en el caos, cuyo objetivo será la construcción de la **organización fractal**. El fractalismo, entendido como un conocimiento común e interpretable por cada nivel de la organización, constituye el sustrato de emergencia de una *consciencia organizativa*. Por otra parte, el paralelismo se encuentra completamente integrado entre los distintos módulos autónomos que componen el sistema. La dirección orientadora se transforma en catalizadora: una vez asumido el caos es posible controlarlo, adoptar una posición activa ante los eventos, es decir, generar las condiciones óptimas para el funcionamiento del conjunto.

La progresiva aplicación de los modelos biológico y caótico amplifica los efectos de tres dominios de nocividad interrelacionados: la volatilidad, la vulnerabilidad y la homogeneidad:

- La **volatilidad** representa la modificación frecuente e intensa de las condiciones de competición entre organizaciones. Su nocividad reside en la creación de un marco efímero de subsistencia, donde los elementos y las funciones organizativas devienen rápidamente obsoletos por una incorrecta

gestión de la complejidad que introduce el entorno. Su solución consiste en establecer una estrategia que integre una visión prospectiva de actuación a medio y largo plazo.

- La **vulnerabilidad** responde a la creación de flujos de conocimiento indeseados que pueden llegar a dinamitar la ventaja competitiva adquirida por una organización. Para mitigar este dominio de nocividad se necesita que todos los niveles participen en el nacimiento de una consciencia (organización fractal), es decir, que sean capaces de valorar las repercusiones asociadas a cualquier actividad desarrollada en el entramado de fuerzas sociales, técnicas, políticas, etc., donde se ve sumergida la organización, con el fin de establecer una estrategia que impulse su propia subsistencia.
- La **homogeneidad** se refiere a una convergencia competitiva entre organizaciones de una misma clase. Supone la aplicación de funciones y flujos con escaso valor diferencial, hecho que destruye la ventaja adquirida y la riqueza de la clase. Reducir esta nocividad requiere una percepción *única* sobre el problema del entorno, el planteamiento de una estrategia original que genere un valor diferencia con el que acometer una competencia eficaz.

La forma más avanzada de relatividad temporal procede del modelo caótico de organización. Se trata de un tiempo desvinculado de la cronología lineal (mecánica) y no lineal (biológica): un tiempo basado en **instantes**. Instantes como estructuras autoexplicativas y densas que despliegan su carga cuando la organización realiza un **acto**. Instantes que destruyen la duración, la concatenación infinita de segundos y atomizan la realidad temporal. Bajo esta perspectiva, sobre la línea cronológica densa surgen verdaderos destellos de consciencia. Una verdad inquietante se revela: aquello fuera del instante es la nada más rotunda. La *duración* y la *continuidad* de la línea cronológica son en realidad construcciones ficticias de la mente, una armonía sentida por la inteligencia en la que, a partir de unos pocos segundos, es posible prever su continuación e incluso su final, como si se tratara de una composición musical.

A partir de esta base se define la noción de **hábito** como una repetición incesante de recomienzos, donde la virtud de la repetición reside en la *novedad temporal* que se insufla en cada instante. El hábito sobrevive porque consiste en un

esquema de consumo económico entre las fuerzas subalternas que lo determinan. Una reacción química, un mercado o una empresa alcanzan una estabilidad gracias a su propiedad de realimentación informativa propia de los sistemas cibernéticos. Este movimiento hacia la estabilidad sólo puede proceder de un **progreso**. Si la organización no desea este progreso se someterá a una peligrosa posición de desventaja, en la que su esquema deberá enfrentarse al de aquellas organizaciones que sí han adoptado la novedad para reconfigurar sus hábitos y, por ende, poseen un esquema de consumo más competitivo.

Si el hábito es una sucesión de recomienzos ¿Cuál es el origen del hábito? ¿Cuándo y cómo se da su comienzo exuberante? En el entorno se producen fluctuaciones procedentes de campos muy diversos del conocimiento. Las ciencias sistémicas permiten percibir las distintas fuentes, y la aplicación del modelo biológico inaugura la sensibilidad e inteligencia para registrar y procesar las fluctuaciones. Como consecuencia, la organización *vive* instantes que contienen un **germen** iniciador. **Toda innovación imaginable es estructuralmente un germen**, cuya única función es *comenzar*. Dicho ente deberá enfrentarse al actual esquema de consumo que gobierna el sistema; podrá fracasar y desaparecer o vencer y constituir el origen de un hábito.

Con estas nociones se puede establecer un modelo de tiempo para la organización que permitirá explicar cuál es su evolución. La relatividad observa la interacción entre tiempo y conocimiento y define la **densidad temporal** como la medida del conocimiento desplegado por una organización en un cierto instante. Por otra parte, alrededor de cada organización se puede imaginar la síntesis de una **burbuja temporal**, toda vez que el instante se despliega.

La pregunta inmediata es cómo llevar a cabo la medida de conocimiento. **La referencia será siempre el instante actual**, puesto que es una estructura autoexplicativa. Sólo alcanzando la complejidad encerrada en el mismo será posible medir la densidad temporal, la densidad de conocimiento. Como es evidente, tanto la densidad como la burbuja temporal son mayores a medida que se avanza en los tres entornos de la humanidad, lo que redundará en una mayor frecuencia e intensidad de

confrontaciones entre las burbujas pertenecientes a distintas organizaciones y las que emergen en el seno de las mismas, fruto de una innovación triunfante.

El conocimiento de una organización evoluciona de forma natural según la flecha del tiempo, es decir, hacia el aumento de entropía o desorden. Si el sistema es lo suficientemente veloz, podrá exportar más desorden hacia el entorno que el importado del mismo, siendo el balance positivo. Sin embargo esta transacción no se puede sostener eternamente, por cuanto el sistema global (el Universo) que integra a todos los demás, tiende hacia el irremediable desorden total. Este *depósito* de conocimiento sobre el que la organización opera se denomina **capital-tiempo**. La capitalización responde a dos funciones fundamentales: la **actualización**, que consiste en un progreso sobre un hábito dado (imitación) y la **reinversión**, que representa el triunfo de una innovación en el seno de la organización y, por tanto, el origen de un nuevo hábito (creación).

Se podría imaginar que el capital-tiempo *comienza* cada vez que se produce una reinversión. Se trataría de un nacimiento organizativo, con una densidad temporal más elevada, fruto de la complejidad alcanzada con la innovación. La curva que describe sigue una primera etapa de capitalización en la que la organización, mediante el progreso, establece un hábito competitivo. El aumento de entropía inevitable, más allá de sus intercambios de desorden con el entorno, provoca a partir de un cierto instante el comienzo de la **depresión**. Si la organización no provoca una innovación triunfante, el capital-tiempo expirará y el sistema desaparecerá en el caos.

Los instantes de potencial cambio introducen a la organización en una etapa de **incertidumbre**. La fluctuación procedente del instante de innovación se reproduce a todos los niveles y cada nivel la interpreta mediante su propia burbuja temporal. La resistencia natural de la organización puede tener dos desenlaces: la aceptación de la innovación y el consiguiente **cambio del paradigma** existente, o su rechazo, devolviendo a la organización al ritmo de recomienzos propio del hábito, lo que en el límite conduce a su fatal destino: el desorden total.

El tercer entorno posee la característica de multiplicar el número de innovaciones o fluctuaciones frugales que pueden consumarse en un cambio de

paradigma. De ahí que la organización deba aumentar progresivamente su capacidad de percibir y procesar estas ocasiones en el momento óptimo para no desaprovechar una ventaja remanente del capital-tiempo. La historia de la electrónica demuestra que tanto la válvula de vacío como el transistor, sólo pudieron *germinar* gracias a la burbuja temporal que nació con la Teoría Electromagnética y la Física del Estado Sólido, respectivamente. De lo que se deduce que **toda ocasión de supervivencia se mide en la dimensión del conocimiento.**