



ISSN: 1699-2849

Registro de propiedad intelectual *safecreative* nº 0910284775023

ECOLOGÍA POLIANA: CONCEPTOIDES Y JUDICOIDES

Javier Rospigliosi

Abordaremos la vida y la muerte biológica desde un distinto modo de verlas, el que se puede derivar de muchos de los libros de Polo. Acá las enfocamos desde ... **la vida misma: la posesión del fin** –dice Polo-. Buscamos cómo se podría medir esa posesión del fin –enfaticando más el caso humano- porque puede ocurrir de muchos modos. Los extremos son la vida vegetal y la del cuerpo (que escala aún más, hasta la vida pensante).

Gloso a Polo con una cita que -me parece- aclara su modo de ver algunas ciencias modernas:

"Lo que se suele llamar biología presenta una diversidad de objetos y de métodos, que van desde planteamientos fisiológicos hasta otros cercanos a la filosofía, o a aplicaciones técnicas: sociales, pedagógicas y terapéuticas. Se echa en falta la construcción de un cuerpo teórico coherente. También es llamativa la ausencia de precisión: lo que se llama biología es una mezcla de consideraciones matemáticas –con vistas a la medición–, observaciones intuitivas fuertemente teñidas de prejuicios, y grandes fragmentos tomados en préstamo, sin venir a cuento, a otras

disciplinas más desarrolladas o consolidadas. Abundan las discusiones sin posible decisión –porque se entablan desde posturas parciales–, los sectarismos de escuela y, con un propósito de superación, un eclecticismo informe movido por el lema de la interdisciplinariedad, muy poco riguroso. El panorama es confuso hasta el punto de que resulta dudoso que la llamada biología sea una ciencia”¹.

Polo profundiza en la vida física y por ello es que he podido desarrollar todo un referente espacio-temporal -para el que se redacta este artículo- que describa cómo se puede llegar a descubrir medidas para dominarla - como se viene dominando la técnica de lo físico- pero ahora la vida biológica, gracias a Polo, a sabiendas de que ese dominio será limitado y hasta dónde se puede ejercer.

En ese espacio se judicoidaliza la **coherencia ecológica** (que en matemáticas se llama Producto Tensorial y en física “momento torsor”) como invariante temporal que permite ir -a la inversa de los procesos tradicionales- del instante final hacia el inicial. Es algo parecido a lo que se logra con la Integral de Fredholm de primera especie (similar a lo que se hace para sustentar la llamada Programación Dinámica en los procesos contable-operativos institucionales).

Este espacio es deducible -en directo- de las matemáticas polianas, y se intenta mostrar todas sus aristas (aunque esto nunca se podría asegurar, dado que el teorema de indecidibilidad de Gödel lo demuestra), para motivar que los jóvenes de las universidades sigan en la búsqueda del dominio de lo físico-vital; pues vienen días en que se podrían sentir extraviados y sin brújula que los oriente, debido a lo indecible que puede

¹ He reemplazado la palabra “biología” donde decía “psicología” para los conocedores del movimiento circular poliano. La cita es del libro: *Curso de Psicología General*, (al inicio, en la Introducción).

llegar a ser la técnica si no se dispone de información como esta. Para ellos es este artículo. En él encontrarán una mejor explicación de la maravilla que es la ecología. Hay que aprender que solo profundizando en el estudio de la Creación, se llega a entender, por un camino más seguro a su Creador².

1.1. ANTECEDENTES

El escrito parte de un libro llamado "La Constante Universal de la Ecología" publicado el 2017 -para los premios Razón Abierta de la Fundación Ratzinger- que se puede ver en su página web; y antes, de otro libro llamado "La Constante Universal de la Economía" el año 2013, re-editado el año 2014³. También existe la investigación: "Teoría para evaluar la Constante Característica de los Sistemas Informáticos" que bien podría llamarse "La Constante Universal de la Informática" que obtuvo el premio anual de investigación – 1995, de la PUCP⁴, categoría docentes.

La constante es una repetición de lo mismo para diversos contextos de la vida humana, que aunque no es la misma, en parte sí lo es (como los números). La constante es fruto de los desarrollos científicos de los siglos anteriores a su descubrimiento para la física por Max Planck⁵.

El desarrollo para la física de dicha constante se quedó corto (hay que ampliarlo a otras áreas, como la economía o la biología. No es la misma constante sino que se amplía por analogía, como se elonga el propio movimiento circular). Aparte de que tiene coherencia que su aplicación

² Encíclica *Laudato sí*, Papa Francisco I.

³ Publicados por Stella Matutina, la institución que dirijo y donde laboro.

⁴ Son las siglas de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

⁵ A quien Polo justifica y comenta en la nota 38 de la lección 4^a del 2^o tomo de su CTC4 (acápite 5), al decir: "las interrupciones prohíben que el estar sea permanente en "unos" términos, y "obliga" al salto".

inmediata sea para la física, hay otras serias implicaciones. Una de ellas es para la vida misma. Pero quizá la más difícil de vislumbrar es la de la informática a la que por esa razón, se aplicó primero. El otro campo de aplicación también difícil de visualizar cómo, es el de la economía; porque la rapidez de las relaciones que existen entre información y transacciones monetarias, cada día más notorias, no lo eran tanto hace unos años.

Sin embargo, el campo más obvio de aplicación: LA VIDA MISMA, es el más difícil de realizar. Y es que los movimientos intrínsecos -como los que la vida lleva consigo- son **lo más íntimo a la vida (física) misma, que es la asimilación de otros cuerpos físicos que tienen sus movimientos propios** (movimientos continuos y/o al mismo tiempo intrínsecos), y esto es lo que ha mostrado Polo.

Como se viene afirmando, la dificultad para encontrar la constante de la ecología, reside en la parte alimenticia de la cadena trófica. Es que no se trata sólo de energía (física) que es parte de la alimentación (y es más fácilmente identificable en la física por ello), sino se trata de magnitudes más elaboradas que la energía, con sus propios matices, como es por ejemplo la masa (Kg) del alimento en cuestión. Y, por otro lado pero dentro del mismo tema, está el peso (Kg) del que asimila esa energía.

Algo de orden: cuando en este escrito me refiera a energía, se trata de una entidad -llamada magnitud en física- que se mide (en vatios p.ej.) y con ello, es numérica. No se trata de la energía como acto de pensar o sea, de la praxis teleía a que se refieren normalmente los filósofos como el lector. Se especifica esto, porque puede prestarse a confusión. Se hará especial énfasis en las referencias a los actos de ser, de pensar, etc. (al revés de lo que es común en filosofía). Es de esperar que a más de uno conforte esta precisión.

Como ya se advirtió, el hilo conductor de la constante es la historia de la cultura humana. Pero la cultura también tiene muchas aristas de todo tipo. Por ejemplo, se dice que Cristóbal Colón descubrió que la tierra era redonda pero ya Platón lo decía y Eratóstenes (S III a.C.) realizó sus mediciones basado en esa certeza.

Será bueno recordar que las ciencias y las artes iniciaron su vida en los cuadrívium y los trívium, llegando el siglo XIII con el fin de profundizar en los que se llamarían universales (Polo propondrá que los trascendentales metafísicos sean ampliados a trascendentales meta-humanos a mediados del S XX). De donde los centros culturales que emergieron para ello, se llamarían **Univers(idades)itas**⁶.

Otro gran ejemplo como es el de los nuevos dominios descubiertos a fines del S XV, culminó llamando América al abultado cúmulo de planos cartográficos que tuvo el obligado y bien remunerado trabajo que Américo Vespucio se vio destinado a desarrollar para su registro definitivo.

Era lógico requisito previo, que el ordenamiento geodésico, que solo podía ser a través de longitudes y latitudes, estuviera muy bien fundamentado. Sólo mentes muy privilegiadas como Copérnico -basado en los libros de Ptolomeo- afrontaron, como expertos en la geometría de su tiempo, esos retos.

Antes que ellos, Eratóstenes (S III a.C.) hizo lo mismo, pero para las latitudes. Fue él quien determinó el radio de la tierra para lo que empleó la unidad de longitud de su época, que era el estadio. Pero sentó las bases para este tipo de mediciones, que servirían a los navegantes en sus travesías horarias, requiriendo más el uso de la longitud que la latitud y

⁶ Los paréntesis no están errados.

teniendo, al mismo tiempo, todo tipo de complicaciones adicionales como las que se encontraron para el caso de los husos horarios.

Finalmente, toda esa evolución culminó a fines del S XX con los sistemas GPS, accesibles a cualquier móvil. Pero nos pone en autos de que antes de ellos, a los griegos me refiero, los Pitagóricos ya habían llegado a desarrollos de la geometría; como para aplicarla desde la construcción hasta la música.

El Curso de Teoría del Conocimiento (CTC) se perfila muy bien por el lado de la física. Polo previene muchas veces de cómo se da una metafísica "prematura" a lo largo de los siglos: sobre todo a partir de Descartes. Aunque también reconoce que los nominalistas son los primeros en desvirtuar la metafísica, sin desearlo explícitamente. No es que los anteriores filósofos no llegaran a hacer verdadera metafísica, sino que ésta se desvirtúa (se hace prematura: la metafísica). Polo insistirá, a través de sus escritos, en que la cultura y la historia de la filosofía siempre deben criticarse *in melius*, es decir, tratando de rescatar el aporte de los filósofos anteriores, según su época.

Es indudable que cada uno tiene que profundizar en su propio campo profesional. Pero ello se facilita al darse cuenta que los esfuerzos cognoscitivos que, cada uno, tiene que realizar; pueden llegar a ser muy costosos. Creo que es ahí donde aparece, en todo su esplendor, la innovación poliana, al facilitarnos entender mejor -aprehendiendo- lo realizado por quienes han profundizado antes que nosotros en nuestras propias ramas profesionales. El mismo Polo nos sugirió -y lo decía además con el ejemplo- que profundizar debe hacerse *in melius*; y aquello no obsta para que se repita, constantemente, en su novedad.

1.2. DESCUBRIR DÓNDE RADICA EL CAMBIO

Desde la perspectiva cultural, los desarrollos se inician con las guerras ya que en ellas se implementan las innovaciones. De hecho, fueron los griegos quienes antes que ninguna otra cultura lograron aprovechar la técnica para afianzar su dominio tanto marítimo como terrestre.

Parece que Tales de Mileto, quien vivió durante el S VII a.C.; hizo los primeros aportes a la filosofía, matemática y actuó como legislador en Mileto. No se conserva ningún texto suyo pero es un hecho su notable influencia en la forja de una cultura griega, que pasa a nosotros como "cultura occidental".

En su Comentario y citando a Eudemo, Proclo afirma que Tales estableció cuatro teoremas. Euclides es del S III a.C. pero el teorema de Tales es mencionado en los elementos de Euclides y afirma que no hay ningún libro escrito por Tales.

Pitágoras no es reconocido como filósofo pero era indudablemente filósofo, poeta, religioso, espiritualista y muchas cosas más en el S VI a. C. Es el que pone las bases para que los griegos desarrollen una arquitectura, maquinaria, buques de gran calado (para su época), y hasta música con fines culturales. En el trirreme se estrena en la historia la versión de tres triángulos rectángulos extendidos tipo construcción de dos pisos con balcón en voladizo.

No creemos que sea una digresión del autor, *reclamar para estos grandes genios de Grecia los derechos de autor*⁷ en cuanto a *secretos de guerra se refiere*. Es lógico que sus descubrimientos fueran utilizados para efectos

⁷ El copyright -le decía Polo- pero él se refería más a la filosofía pura y dura.

guerreros, explícitamente. Y que además, fueran guardados en el más absoluto secreto, por el poder implícito en sus técnicas.

No parece casualidad que Grecia ostentara a partir del S IV un gran poder bélico, pero sobre todo, estratégico. Las reglas para construir barcos de gran calado como el trirreme se basan en reglas de la geometría (sólo para concebirlo), la física (para sus poleas y grandes dimensiones) y los instrumentos musicales que daban calidad de gobierno sobre los vencidos.

La más famosa batalla naval de la Antigüedad en que los trirremes se utilizaron, fue la de Salamina (480 a.C.) donde se enfrentaron los griegos contra los persas, siendo numéricamente muy superiores estos últimos. Los historiadores coinciden que si los griegos hubieran sido derrotados en Salamina, la consiguiente conquista persa de Grecia habría truncado para siempre la que será llamada la civilización occidental. La filosofía, las ciencias, las artes y la democracia, hundieron sus raíces en esta época de innovaciones.

Tampoco parece casual que desde allí nos lleguen los sofistas y posteriormente, los grandes filósofos socráticos cuyo testamento es nada menos que Aristóteles. Además de los genios como Arquímedes (ley de la palanca) o Euclides (con sus elementos) ambos ya en el S. III a.C.; que logran transferir sus descubrimientos al Imperio Romano, éste sin duda los apreciaba y supo anexarse las ideas que innovaban tipos de armas para sus incursiones bélicas, como lo hacían antes los griegos con música y leyes.

Dicho lo anterior, continúo con una cita de un discípulo de Polo, el profesor Juan García:

"el resultado final, en cambio, es llamativamente sorprendente, [...] la diferencia cielo-tierra de Aristóteles en cierto modo se invierte. Ya que

*Polo distingue lo circular -que es presensible, aunque concebible- de lo luminoso, capaz de enviar especie impresa y que está directamente ordenado al fin; **lo circular no es ya lo más alto y perfecto del universo, sino que ahora es lo inferior; y lo más inmediatamente sensible, en cambio, es ahora lo superior:** por abstraíble, o directamente vinculado a la posesión cognoscitiva del fin. **Esta inversión justifica que en la tierra aparezca y se despliegue la vida**, que es la realidad física más alta; y la más cercana al conocimiento, la que lo ejerce⁸.*

Proseguimos ahora presentando una nueva cita del profesor Polo, la que presidirá las exposiciones de los temas siguientes por referirse directamente al tema vital que nos ocupa:

*"Por **encima del movimiento circular aparece el tiempo de la vida corpórea, que describo con la palabra sincronización. La sincronía es el tiempo peculiar de una pluralidad de eficiencias organizadas.** Las eficiencias sincronizadas son causas eficientes concausales con formas más complejas que las hilemórficas [...] En la filosofía tradicional se las denomina almas"⁹.*

Para comprender mejor el tiempo de la vida corpórea, quizá valga la pena un antecedente histórico. No hace mucho (nos referimos a la época de los pensadores modernos y, en particular, a los llamados científicos del S XIX - 1850) todavía se creía que el espacio y el tiempo eran "independientes" entre sí, es decir, que no tenían ninguna relación intrínseca. Era lógico que pensaran así porque también pensaban que nada podía escapar al transcurso del tiempo que es lo único que, si no los usamos, se pierde para siempre.

⁸ García, Juan A., "La Doctrina de Polo acerca de la Luz, y su papel en el Universo y para la Vida", pag. 4.

⁹ Polo, L. "Nietzsche como pensador de dualidades", cap VII - Interpretaciones del tiempo.

Pero Riemann descubrió la matemática tensorial 4-dimensional, que aprovechó Maxwell para sus ecuaciones y Minkowsky para formular el continuo espacio-tiempo¹⁰. Era impensable que el tiempo pudiera "dilatarse" o "contraerse" según se recorra más rápido o más lentamente el espacio en que ocurra algún tipo de movimiento. Polo no solo nos ayuda a entender cómo puede ser que esto ocurra desde la física misma del universo, sino que descubre que la vida es la forma más adecuada para entenderlo porque se sintió obligado a dar una respuesta, que en un solo golpe al pensamiento (su *método del abandono del límite mental*) aclaró varios problemas de la física-matemática (ejemplo: teorema de indecidibilidad de Gödel)¹¹, la metafísica, la biología, etc., etc.; gracias a sus distintas versiones del tiempo físico, humano y además: meta-humano¹².

Lo diferente está en que Polo logra darse cuenta que la continuidad geométrica -como límite geométrico en el cálculo funcional- es imposible en la realidad, pero desde la perspectiva antropológica. Y da razones distintas, pero equivalentes a las que la mecánica cuántica ya ha comprobado -los quanta de acción mínimos- que habían desencadenado un derrotero sin salida a comienzos del S XX (aporía, en sus más intrincados términos): la imposibilidad de que el electrón esté dando vueltas alrededor del núcleo sin perder energía física. Y aparte, la

¹⁰ Esto no descalifica a los grandes pensadores como Hegel, pero si los deja algo "atrasados" en la cultura, por ser anteriores a estos descubrimientos. Polo supo aprovecharlos in melius.

¹¹ Polo, L. "Curso de Teoría del Conocimiento", tomo IV vol. 1 – Introducción, nota 44: "Al carácter no fundante del logos responde el teorema de Gödel, según el cual, si se demuestra la consistencia de la matemática, *eo ipso* ésta es inconsistente. Este teorema formula una notable paradoja que equivale a la imposibilidad de autorreferencia: también los objetos del logos son intencionales, o no susceptibles de certeza representacionista (de acuerdo con el citado teorema, pretender esa certeza destruye la matemática)".

¹² Es decir, el tiempo después de la muerte. El vocablo meta lo "importa" Polo de lo que buscaba Hilbert por 1910: el metalenguaje o lenguaje libre de contradicciones. Gödel demostró que eso no puede existir. Estimamos que Polo se dio cuenta que desaparecería del discurso filosófico y adoptó el vocablo.

matemática se encontraba con otra terrible aporía: la insospechable existencia de la indecidibilidad de Gödel. También surgieron otras paradojas como las de Cantor, Russell y las de la computabilidad propia de las máquinas de Turing.

Desde los griegos hasta los modernos, se realizaron una serie de descubrimientos; todos aparentemente dispersos. Pero estaban muy vinculados por el análisis matemático o geometría analítica, que se descubriría -en algunos casos- muchos siglos después. Álgebra, geometría, los sistemas de números que no explicaban la irracionalidad de los radicales pitagóricos, el descubrimiento de los logaritmos por Napier, etc.; fueron incorporados y utilizados por Euler, Bernoulli, Gauss, Hamilton, Lagrange, Riemann, Stokes y Maxwell entre otros. Así sus variadas expresiones, logro de la física-matemática, llegaron a la expansión técnica que conocemos hoy.

Como todos sabemos, el mundo cambió notoriamente al descubrirse **el cálculo infinitesimal** por Leibnitz y/o Newton (1670). Este inicio se puede datar en Descartes (1630) con su invento de las coordenadas para visualizar las curvas geométricas. Fue la clave para el desarrollo del mundo contemporáneo y origen de la técnica llamada cálculo, tal como ahora se conoce y domina, aunque también hay logros últimos que parecen fábula.

Continuando, progreso que no se detuvo sino al contrario, se aceleró; con el apogeo de la variable compleja para las soluciones de todos los problemas difíciles y que parecían vitales (en su sentido biológico) a los que se llegó, al entender la tierra como planeta fértil, pero también gran máquina, acogedora en sus formas luminosas, físicas y biológicas. La solución a cómo es que se realizan los movimientos vitales, se pensó que llegaría por ese camino. Sin embargo, hoy vemos cómo la medicina quedó

convertida en algo que se parece más a una ingeniería que a un arte, como la definió Hipócrates¹³.

La solución vendría por el camino inverso, es decir, desde las vertientes filosóficas y además, como debía ser, de la más humana de ellas: la de la *Antropología Trascendental*. El modo de llegar a lo pequeño no es continuo sino a saltos (cuánticos), pero además, siendo matemático el poder para tecnificar el universo incluso artísticamente (orientados al uso de artefactos o útiles); la comunicación entre seres pensantes es lo más radical y esto, no puede ser más que algo personal. La gota de aceite puede dividirse hasta el infinito solo en la mente: las generalidades dan lugar a la divisibilidad hasta el límite que uno pueda pensar. Pero la realidad es átoma (bosones de Higgs).

No se puede llegar a dividir -hasta el infinito- una gota de aceite, porque hay un límite cuántico. Más bien, existe un gran obstáculo como lo demuestra Gödel. Lo que se puede hacer es estudiar la propagación como hábito judicial (que es radicalmente discreta) y Polo dice que debe ser lo que los clásicos llamaban hábito de ciencia. El hábito es personal, eso quiere decir que sólo alguien que piensa puede editar lo singular. Lo general no puede resolver movimientos vitales, porque deja de ser universal al vincularlo con reglas que valen en general. Los "casos" a los que se aplica una regla general los va describiendo cada persona, y lo hacemos a través de juicios accidentales (predicamentos).

Polo nos ayuda precisando que estos juicios pueden ser científicos o morales, pero ambos son singulares. Son de dos tipos irreductibles entre sí. Los juicios morales correctos nos hacen buenos hombres, y los juicios científicos o artísticos nos permiten construir artefactos que nos hacen científicos o artistas. Somos, sin lugar a dudas, y es algo que Polo repite

¹³ L. Polo, *Epistemología, Creación y Divinidad*, Parte 2, capítulo IV, 2c.

con insistencia en la mayoría de sus libros: **perfeccionadores** (científicos o artistas) **perfectibles** (más dignos como humanos).

Ya nadie se acuerda de la regla de cálculo, pero sin ese sistema u otros similares que aparecieron en todo el S XIX y se perfeccionaron en el S XX, las calculadoras y sistemas digitales hubieran sido impracticables.

Es más, nunca llegaron las reglas de cálculo por ejemplo, para economistas. Fueron diseñadas para cálculos científicos y de ingeniería, suplantando a las conocidas tablas anteriores. Algunos economistas usaban la regla de cálculo pero para operaciones complejas de funciones llamadas trascendentes, es decir, para números con infinitas combinaciones entre sí.

Todos los procesos humanos están contra-relacionados por el tiempo. Para que haya crecimiento, auges, caídas, etc.; tiene que haber, o faltar, sincronismo. Todos esos procesos pueden estar co-relacionados positiva o negativamente en cuanto a sus mediciones numéricas pero pasa, como en todos los sistemas coordinados, que también hay las contra-relaciones temporales, y estas son más restrictivas. En otras palabras, el sincronismo puede ser la diferencia entre lo posible y lo factible.

Para producir algo, es indispensable la coordinación (sincronismo), y si no se da, no hay producto. Los sistemas más grandes absorben los más pequeños, pero los pequeños dependen de la estabilidad de los grandes. Y así, todo es temporal. Pueden crecer al comienzo, dependiendo de los otros procesos, y disminuir después y viceversa. Y todo tiene que ver con todo: sistemas les decía Polo. Pero la clave es que haya sincronismo para

que no desaparezcan. Eso ya se ha estudiado bastante bien gracias a la contra-varianza del tiempo¹⁴ que sincroniza todo lo que es factible.

Los índices de estabilidad y curvas de inestabilidad se han estudiado para espacios de estado¹⁵. Lo que falta hacer es algo así como ampliar el sincronismo a copias, propias. Como hace el ADN en el caso de los seres vivos. Los organismos están vivos, y su vitalidad hay que enfocarla mediante números que son su "ADN sistémico". De lo que se trata es que las asimilaciones de ese ADN, adaptándose a su entorno, les permitan crecer o al menos "alimentarse" sincrónicamente. Esto último no se sabe cómo hacerlo hoy. Es uno de los objetivos de este artículo.

2.1. FUNDAMENTOS DE LA VIDA

Inicio este importante tema citando a Polo:

*"La vida es la posesión del fin"*¹⁶

Una certera definición: así de simple y al mismo tiempo, así de profunda porque, como veremos más adelante, los fines pueden ser muchos pero esto, los antiguos no lo sabían y los modernos empezaron a entreverlo, aunque superficialmente, como también iremos viendo.

Y enfatiza que:

"La ciencia ha tenido que cambiar. No puede aceptar la noción de fuerza, porque ésta equivale a la noción de condición inicial. Ha tenido que tomar la noción de energía, la cual ya no es sólo una mera fuerza, sino la forma

¹⁴ La contravarianza se refiere a que siempre el tiempo aparece en el denominador de las expresiones matemáticas que lo utilizan. No es como el espacio que tiene sentido propio. El tiempo siempre aparece como contra-punto de otras referencias. Otro modo decirlo es que siempre pasa, aunque no lo usemos. En cambio el espacio está allí y si se quiere se transita, o no.

¹⁵ Expresión propia del terreno cibernético, y de mucha ayuda para entender la vida. Cfr. Dinámica de Sistemas y Control, Eronini.

¹⁶ L. Polo, El Método Aristotélico de la Psicología Filosófica, pro-manuscripto, pag. 27.

*intrínsecamente añadida a la fuerza, con lo que ésta, insisto, ya no es meramente fuerza*¹⁷

Es decir, Polo revive para nosotros lo que él ha deducido que fue un gran avance medieval. Lamentablemente los modernos no lograrán recuperarse de las "pérdidas" que ocurren en esta gran partida del pensamiento que se jugó en los SS XIII y XIV:

"Corresponden a este segundo momento cuatro figuras filosóficas de primer orden. Abarca la segunda mitad del siglo XIII y el primer tercio del siglo XIV. Este momento supera al ateniense por el número de pensadores, y también por la dificultad de la situación. Porque, aunque los filósofos del área de Atenas se encuentran sin duda en el marco de una cierta crisis, en el momento culminante del medievo hay temblores profundos [...].

*"Son unos setenta y cinco años, un tiempo tan corto como el ateniense; también en un área pequeña, cuyo centro es la Universidad de París [...] la modernidad está ya pensada en este momento; sobre todo por los pensadores franciscanos: Escoto y Ockham, franciscanos y del área inglesa. Tomás de Aquino y Eckhart son dominicos. De Eckhart depende la línea reflexivo especulativa alemana. Otra destacada época filosófica, a saber, el siglo XVII, desde Galileo y Descartes hasta Leibniz, sólo se entiende bien, a mi juicio, como un primer intento de resolver las dificultades del Bajo Medievo*¹⁸.

Un gran filósofo (como decía Polo) que cae en la noción de la fuerza hilergica moderna es Hegel:

"Hegel dice: la verdad es el todo. Ese todo es el absoluto primero, es el proceso, y ese proceso tiene una fuerza [...]. Según este planteamiento (que lo suelo denominar el planteamiento de la fuerza espontánea, y que

¹⁷ Ibid., pag. 15.

¹⁸ L. Polo, Presente y Futuro del Hombre, cap. 2, acápite c.

se inicia en el siglo XIV, sin que la filosofía moderna haya podido superarlo) lo radical es la fuerza [...]. La filosofía clásica nunca ha dicho esto. Lo que dice es que 'forma dat esse'. No hay materia sin forma [...]. La forma es el protagonista fundamental, y sin ella no hay fuerza alguna"¹⁹

Llegamos así a una conclusión poliana que nos servirá de **gran fundamento** para los desarrollos que a continuación se mencionarán. Vale de refuerzo recordar que tanto el microscopio como sus aplicaciones genéticas, confirmaron que la herencia (en base a las publicaciones por Mendel en 1865) se encerraba en los cromosomas de sus padres. Descubrimiento publicado alrededor de 1941 (año de su primera experimentación). La unión de los gametos (fecundación) permitía generar experimentalmente para animales y por primera vez, la descendencia prevista:

*La idea de una fuerza informe es una contradicción [...]. Pero en la situación actual de la ciencia, esto es algo, por así decirlo, aceptado.[...] Ahora lo que se emplea es la noción de energía, que añade a la fuerza la configuración intrínseca. Se está de nuevo en el planteamiento clásico. A lo que más se parece es a un pitagorismo. [...] Un **ejemplo claro es el código genético**, que es el responsable de los caracteres del viviente. [...] hay que decir que el ser viviente está configurado en su origen mismo, que sin esa configuración que es el código genético, no hay tal ser vivo. No hay ninguna génesis sin forma. No hay nada informe. Esto está más de moda, está más claro, en informática. ¿Cuál es la clave de la informática? Es precisamente la noción de informe, mensaje. ¿Qué es el mensaje? Pues una forma como una casa. [...] La unidad biopsíquica del viviente es la unidad de una forma con una materia. Un animal está configurado o no existe ..."²⁰.*

¹⁹ L. Polo, El Método ..., pag. 22.

²⁰ Ibidem.

La historia de la ciencia, como explicación de lo físico, se detuvo ante el concepto de fuerza, y ello ocurrió durante los siglos XVIII a XXI. Los diagramas de fuerza estáticos y los movimientos físicos fueron explicados desde los diagramas de cuerpo libre y las fuerzas de atracción o repulsión. Se explicaba cómo se atraían los astros pero no por qué se atraían, lo mismo para lo eléctrico y lo magnético sin lograr, hasta ahora, explicar cosas, muy básicas, como que la carga elemental unitaria es siempre la misma sin importar el recipiente.

Sin embargo, otros fenómenos de la física no quedaban aclarados suficientemente. Era inexplicable que en el átomo los electrones giraran alrededor del núcleo sin disipar energía de algún tipo. Hoy, ya se sabe que no disipan energía cuando se mantienen en la llamada órbita, que no es que se vea, sino que es un modo de decir que se mantienen en un estado estable. Es que está moviéndose pero no se sabe cómo porque no se puede ver²¹. Sea como sea, se explica diciendo que se genera energía luminosa cuando pasa de una órbita (es decir, un conjunto de números cuánticos, lo que se llama estado cuántico) a otra.

Todos estos hechos físicos quedaban sin explicar y ahora hay otros nuevos (debido al nacimiento en el S XX de la mecánica cuántica) que siguen quedando sin explicación a pesar de haberse explicado los anteriores.

Y otra vez, hay que decirlo, no es casualidad que S. Hawkins escribió "Una breve Historia del Tiempo" como resumen más representativo de la historia de las físicas cuántica y clásica. El tiempo será también para Polo la clave de su antropología. Pero además, lo será porque se inicia en los

²¹ El autor sostiene desde hace unos años que no es que gire, el electrón, sino que está vibrando a una cierta distancia del núcleo y mantiene su energía -como fermión que es- así.

actos cognoscitivos que articulan el tiempo, como es el caso de los procesos abstractivos. Cabe citar que Polo, cuando estudia a Nietzsche, se inspira en él para su terminología en los sentidos del tiempo físico y humano²².

Paul Adrien Maurice Dirac que realizó aportaciones como la Teoría de Transformaciones para la mecánica cuántica y la función ψ que lleva su nombre; también creó un formalismo de muchos cuerpos para la mecánica cuántica que permitía que **cada partícula tuviera su propio tiempo**. Fue un gran físico-matemático pero queremos destacar aquí que la llamada Física de Causas por Polo, manifiesta esa realidad (la de que cada partícula tiene su tiempo) del tiempo, que no fluye como creían los modernos. También en física relativista se usa el concepto de tiempo propio para un sistema físico con relojes, pero es más que eso:

" ...lo que sí puede admitirse es que el tiempo no es único, o bien que el retraso no es igual en los distintos movimientos, e incluso que no significa lo mismo para el movimiento continuo y el circular ...²³

En resumen, es un hecho notable que la mecánica cuántica haya destronado a la clásica, que contribuyó meritoriamente con sus aportes, más matemáticos que físicos. Pero al pasar lo mismo con la propia matemática (teorema de Gödel) como ya se ha advertido, había que buscar respuestas desde más arriba:

" ... cómo es y de qué tipo es la causalidad formal [...] Las causas no se pueden definir, sólo nos podemos acercar [...]. Intentar explicar con sólo condiciones iniciales es lo mismo que no explicar con causas formales. Las causas formales no son condiciones iniciales, porque condición inicial es aquello que actúa de antes a después según la irreversibilidad en la línea del tiempo. Ese es un tipo de causalidad, pero no es la formal. La forma

²² Polo, L. Nietzsche ..., cap VII, acápite 2.

²³ L. Polo, Curso de Teoría del Conocimiento, vol IV, tomo 2, pag. 50.

*no causa de antes a después; ¡absolutamente imposible! puesto que la hemos definido como prius–determinante–actual, y eso es la exclusión del tiempo*²⁴.

*"La causa formal no causa de acuerdo con el tiempo, sino que causa verticalmente. Por ejemplo, la noción de evolución está apelando a condiciones iniciales, aceptando que el único sentido de la causalidad es el que va de antes a después. Si decimos que no hay causa sin temporalidad, entonces ocurre que toda explicación hay que buscarla en el pasado. Pero la causa formal no está en el pasado, sino que es actual [...] es la causa formal la que determina a la otra causalidad –la que puede ejercerse de antes a después–. No excluye que existan prius temporales de antes a después, pero lo que sí excluye es que ese sea el único sentido de la causalidad. Necesitamos una explicación suficiente, pero ésta no es posible si no consideramos todos los sentidos de la realidad*²⁵.

Por otra parte, muchas constantes cambian de expresión numérica cuando se innova con otra teoría como la del bosón de Higgs, para su medición. Y no es que no tengan un valor, ni que no sea el mismo que según otra teoría, sino que los artefactos usados para medirlas son hipótesis que llegan a ellas por caminos distintos:

*" ... los números pensados son hipotéticamente físicos, aproximadamente físicos, pero no son exactamente los números físicos*²⁶.

Esto hay que entenderlo bien. Porque si las constantes se deben a razonamientos clásicos, los artefactos se construyen en base a esos modelos razonados y aplicados. Por ejemplo, en el cambio clásico-quántico se mantuvo la constante de Boltzmann (k) porque fue gracias a ella que Planck afianzó su modelo cuántico en setiembre de 1900. Sin

²⁴ L. Polo, El Método ..., pag. 22.

²⁵ Ibidem.

²⁶ L. Polo, El Conocimiento del Universo Físico, pag. 217.

embargo, ahora que se revisan las otras constantes clásicas, manteniendo el valor de k , se obtienen otros valores. Pero la fuente del cambio está más en los artefactos que en la naturaleza misma. Somos los seres humanos los que hacemos diversas hipótesis y usamos distintos artefactos. Antes, cuando no existían dos modelos: clásico y cuántico, esto no podía pasar. Pero ahora ... es distinto.

Un destacado discípulo de Polo, afirma:

"La tesis, es que el fin del universo es ser conocido por el hombre. [...] Cuando he expuesto esta tesis (especialmente en mi prólogo al libro de Polo El orden predicamental) la he expuesto más que como doctrina de Polo como opinión mía; pero no porque así lo piense, sino para no arrojar más problemas a la comprensión de la física de causas de Polo, bastante difícil de suyo. En todo caso, ahora es el momento de aclarar este extremo: porque no sólo pienso que, nuclearmente, es una tesis poliana; sino que además, ahora sospecho que -lejos de dificultar- facilita la comprensión del tomo IV del Curso de teoría del conocimiento de Polo"²⁷.

La **aparición de distribuciones estadísticas** verifican estos comportamientos co-contra-variantes, en las -así llamadas- estadísticas de Einstein o Fermi. Permiten estudiar los procesos temporales co-contra-variantes que simulan las asimilaciones vitales, midiendo si son factibles o no. Reconozco que no es algo fácil de hacer -aparece el esplendor del complejo espacio-tiempo- pero hay que hacerlo dada la situación vital que nos rodea.

Maxwell coronó el cálculo de la **invariancia de la velocidad de la luz** en cualquier marco de referencia, a través de razonamientos puramente matemáticos, suponiendo que la luz era un fenómeno electromagnético

²⁷ García, Juan A., "El Conocimiento de lo Físico, según Leonardo Polo", pag. 37.

“puro”. Su predicción se hizo antes de que Hertz (1890) descubriera las ondas de radio. Redujo la óptica a un fenómeno electromagnético más.

Sin embargo, es factible encontrar artículos, en ciertas revistas, de que la velocidad de la luz es un número “trucado” por ciertos interesados y cosas por el estilo. También se puede leer que restricciones económicas no permiten avances de la física, como ocurrió con el bosón de Higgs. Y no faltan versiones como que el que descubrió la relatividad no fue Einstein, y otras cosas más que quien no es experto, podría ir en deriva.

Las argumentaciones que aquí estoy exponiendo no tienen otro norte que asegurar, a quien lea lo que aquí se escribe, que ya ha habido intentos y re-intentos de cambiar o, por lo menos, exponer ciertas especulaciones históricas de hechos que parecen consumados y en realidad no lo están.

Solo como una confirmación adicional de que existen -y existieron- especulaciones masivas y prematuras, recordemos que cuando éramos niños (allá por los años 50) existían marcianos y venusianos y jupiterianos, etc., etc. Al cabo de solo 10 años estas expectativas cayeron por tierra y hoy se busca vida, -ni siquiera de seres pensantes, sino solo vida- a cientos y/o miles de años-luz de la tierra y no parece haberla.

2.2. EL CONOCIMIENTO Y LAS SUSTANCIAS

No me explayo más en los temas que -agradecidamente- los polianos ya desarrollan; porque están inmersos (los temas) en lo que se llama antropología trascendental. Pero ello no obsta para aclarar -ahora sí se hará con todo detalle- y gracias a esos desarrollos, que lo que las ciencias han culminado en todos estos siglos -desde la aparición de las universidades- es la importancia que tiene saber más sobre la luz:

"El acto de ver es luz, el acto de oír es luz, el acto de oler también es luz; todo conocimiento es luz. La gran metáfora es la luz. ¿Por qué la luz es metáfora del conocimiento? ¿Por qué la luz es más que metáfora? Lo que realmente es luz es el conocimiento, y la luz física es una forma secundaria de conocimiento, una forma impropia de luz. Me gustaría detenerme en este asunto y hacerles una metafísica de la luz, como lo hicieron los neoplatónicos, que físicamente no es muy válida, pero que desde el punto de vista del conocimiento, sí lo es²⁸.

Cuando escribe esto, ya en sus últimos años de vida, Polo no sabía -como ya se sabe ahora- que el Bosón de Higgs era el responsable del contenido másico (materia) en el universo. Pero se da cuenta que tiene que ser así.

Para Polo es muy importante esta asimilación del conocer a la luz, que así, lo hace posible. No es tanto porque así se explica cómo conocemos, sino que por encima de ello está que -para explicar cómo se entiende mejor a Aristóteles y a los que vinieron después- ir conociendo, se parece mucho a cómo se propaga la luz. Esto lo veremos casi de inmediato, pero ahora insistiré en que para conocer se requiere la luz y la luz, experimentalmente, se fue conociendo a lo largo de los siglos. Este progreso es coincidente con el de cómo conocemos y no es casualidad. Pero Polo nos recuerda que son cosas distintas en terrenos distintos. La luz es física y el conocer es mental.

"Entre el ver y lo visto tenemos una anulación del tiempo y del espacio. Pero esa anulación no son la nada del espacio y del tiempo, sino que son justamente la absolutización de la luz: la luz absoluta, la luz que no vaga por el mundo, la luz que está concentrada toda en sí misma. Cuando la luz está concentrada toda ella en sí misma, entonces es una luz en perspectiva. Esa luz en perspectiva es como la recta en la negación del espacio, y en la negación del tiempo.

²⁸ L. Polo, El Método ..., pag. 49.

Por una consideración de la rectitud nos podemos ir aproximando a la comprensión. Sobre esto se han escrito muchas páginas. Entre el ver y lo visto no hay nada, entre el ver y lo visto está el ver, que es luz. No es la nada. Lo inespacial y lo intemporal lo decimos negativamente, no hay espacio ni tiempo, y al quitar ambos nos quedamos con su absolutización: con lo que tienen de absoluto, de no-distendido, de no-relativo. Por eso el conocimiento a lo que más se parece es a la eternidad (como la luz). Dios es luz. Dice San Juan: luz de luz; una luz reduplicada, una luz que está en ella misma y que se ilumina por dentro, por así decirlo, un dentro que es el dentro de la luz. Por ahí llegaríamos a la inteligibilidad, a lo puramente inteligible²⁹.”

He aquí la necesidad de proponer un segundo terreno de conocimiento, que no es el filosófico -del que también ha hablado Polo- i.e. el más alto de los conocimientos humanos; sino el conocer lo físico, pero desde una altura mayor que los de los últimos siglos. Es que la llamada ciencia física, tuvo un desarrollo que provino de ese saber filosófico que, al aplicarse, en lugar de difractarse según la distinción [ser : acto-de-ser] tomista en lo físico y lo humano (ya dicho antes); se cayó en el intento idealista de explicar el ser a partir de la verdad y, con ello, lo humano decayó y lo físico no se entendió bien.

Las limitaciones del conocimiento físico se manifestaron con el advenimiento de la cuántica, como ya se ha advertido. Viene al caso ahora destacar que **la constancia de la velocidad de la luz la derivó James C. Maxwell en la década 1840-50, en sus famosas ecuaciones³⁰** resumiendo el electromagnetismo en un cuerpo consistente de identidades matemáticas. Hasta hoy se siguen efectuando descubrimientos y averiguaciones de la física gracias a nuevos

²⁹ ibidem

³⁰ Feynman R., Lectures on Physics, vol. II

planteamientos que giran o versan sobre sus ecuaciones. Sin duda esto seguirá y es una prueba más de que la luz tiene esa gran característica: su propagación.

2.3. PROPAGACIÓN LUMINOSA Y SISTEMAS

Un gran tema que se desarrolla a lo largo de todo el S XX y que sin lugar a dudas subyace contemporáneamente en el método poliano es que **todo tiene que ver con todo**. La base de este enfoque radica en la propagación, que es su fuente y sirve de inspiración, por lo que la noción de **sistema** forma parte de las mismas instituciones como propone Polo:

"la complejidad humana es teóricamente inagotable, el enfoque sistémico ha de permanecer siempre abierto y preparado para incluir los nuevos factores que aún no se han descubierto. Esta condición no suele respetarse debido al influjo de Hegel, que consagró la idea de sistema cerrado, y de cuyo influjo la sociología aún no ha logrado sustraerse en sus investigaciones. Así se pierde la fecundidad heurística del método propuesto y se suspende al final su sentido teleológico, que es, por cierto, propio del planteamiento de la sociología clásica. Es patente que el hombre no alcanza su fin último en la historia. De aquí que el sistema cerrado lleve consigo una precipitada culminación de la historia humana y, paralelamente, una identificación de la historia sagrada con la profana, inaceptable para el pensamiento católico.³¹"

Hubo una época que va desde los años 30 del S XX, hasta los años 80 del mismo siglo; en que se inició una verdadera carrera por clasificar los sistemas. El sentido de "todo tiene que ver con todo" lo inició **Bertalanffy** con su Teoría General de Sistemas. Al final la carrera terminó cuando el profesor Pérez López los clasificó sólo como: 1) sistemas estables, 2)

³¹ L. Polo, Antropología de la Acción Directiva, pag. 2.

ultra-estables (que aprenden positivamente) y 3) libres (que pueden tener aprendizaje negativo)³².

Hay que entender que nuestra herencia cultural humana a comienzos del S XX, se corresponde con la intención de clasificar todo; ya que terminado el "siglo de las luces" que se caracterizó por saberlo todo a base de investigaciones, el S XIX tuvo como consecuencia lógica describir las características de los organismos (Bertalanffy era biólogo) para reproducirlos o mejorarlos en la medida que se fueran conociendo mejor. Como se ha dicho antes, si todo parte de una mecánica o condiciones iniciales, todo se reduce a reconocerlas y aplicarlas a otros contextos en la medida que sea posible y necesario.

Pero ya había entrado el S XX y, en 1900, Planck comprobó que el universo era cuántico. En 1918 Heisenberg enunció la existencia de un "principio de incertidumbre" (del que conversaba Benedicto XVI con Erwin Schrödinger), removiendo todos los fundamentos hasta entonces "seguros" para esa mentalidad de progreso indefinido. Así llega la bomba atómica que nos obliga a re-pensar todas las guerras ... y la contaminación global que nos exige re-examinar las "condiciones finales" (necesidad de nuevos modelos completamente anti-newtonianos).

Y, como la culpa de todo la tiene la constancia de la luz, no su desplazamiento sino su velocidad, que también es muy rápida; la primera reacción fue negar su medición e invariancia a costa de delatarse como poco cultos en temas físico-matemáticos, como ya se mencionó.

Muchos lograron conocer ese tipo de propagaciones, pero no sabían que eran análogas a las de la luz porque ni siquiera se sabía cómo era la luz.

³² Cfr. JAPL, Teoría de la acción humana en las organizaciones: La acción personal, Rialp, 1992.

Ahora se sabe más, pero tampoco se sabe todo. Y como estamos viendo hoy en día, parece que **hay otro tipo y nivel de propagaciones, las gravitatorias** -físicas incluso- que desconocemos.

Todo el universo físico y la creación espiritual, parece que canta una misma canción y no la entendemos (es más elevado oír que cantar). Gran ejemplo de la más alta sincronía, que pasamos a estudiar enseguida. Es que, como la música, la coexistencia exige las relaciones cuantitativas (logarítmicas incluso: Bach S XVIII; calculadas gracias a Napier S XVI) para una sinfonía que tiene que ser celestial y hasta ahora, inexplicablemente técnica. Encima de todo esto, hay millones de formas de conseguir esos sonidos (una por cada uno de los seres existentes, creados) que lo hacen más interesante. Todo empezó cuando Pitágoras asimiló un triángulo rectángulo a las longitudes generadoras de dichos sonidos. Ya no se trata de tiempo, ni de espacio; sino de ciclos (espacio-tiempo), como veremos.

2.4. BIOFÍSICA Y CAUSAS

Es tan prolijo el método del abandono del límite que, para estudiar lo vivo, hay que centrarse en lo físico. Me refiero a que hay manifestaciones de vidas tan amplias y distintas, que por ahora, nos referiremos solo al modo de vida física. La vida espiritual se mencionará específicamente cuando sea el caso. Por ejemplo, pensar es un acto propio de la vida humana al que no estudiamos con atención por ahora. Nos fijamos solo lo bio-físico. Hay vivientes como los ángeles y otros que no poseen cuerpo y por ello no vienen al caso en este escrito. Tampoco estudiamos el conocimiento humano pero nos referiremos a él en lo que le atañe, con la mejor compatibilidad deseable.

Porque pensar nos sirve para estudiar de la vida física. Es el punto de partida del método poliano. Justamente pensando es que llegamos a entender la vida física y, el método del abandono del límite es mental. Y las aristas en que hay que montarlo son tantas que conviene restringirlas a la vida física, sólo para este escrito (salvo mención explícita de otros tipos de vida, como ya se ha dicho).

Por ello, cito a Juan García que explica cómo es aquello con rigurosa claridad:

"... como el fin del universo es ser conocido por el hombre, el sentido de la razón, globalmente considerado, es éste: devolver lo abstracto -el fin poseído- a su realidad extramental, causal. En mi opinión, y para resumir a Polo, ello exige de sus dos actos centrales -concepto y juicio- estos dos pasos básicos: 1) la fase conceptual de la razón y, 2) la fase judicativa de la razón.

" [...] se distinguen materia primera y segunda. La materia primera es aquella cuyas formas son elementales; y cuya explicación es conceptual. La segunda está ya formalizada, por lo que sustenta nuevas formas compuestas, complejas, mixtas; y su explicación es ya judicativa.³³"

Para empezar y así se entienda esto mejor, vale aclarar que el movimiento circular poliano es original suyo. Sin embargo, ya desde Aristóteles se hablaba de él. Por poner un ejemplo, es como el paso del agua de mar a vapor, del vapor a nubes, de nubes a lluvia, de lluvia a ríos y de ríos a agua de mar; y así se repite el ciclo. Así, a esto, se le puede llamar círculo del agua. Para continuar avanzando en este artículo vale el ejemplo y es como hay que entender el movimiento circular poliano:

"La heurística poliana de la física aristotélica rectifica esta deriva representativa: convirtiendo el concepto no a la experiencia sensible, sino

³³ García, Juan A., El Conocimiento de lo Físico, según Leonardo Polo, pag. 44.

al ser, a los principios inteligibles de la realidad que son las causas predicamentales (y luego los primeros principios: física y metafísica).

"Pero, [los elementos] por ser átomos, son incapaces de actuar, entonces sólo materialmente pueden ser principios de las sustancias compuestas, las que sí actúan ya sobre nuestra sensibilidad [...] y también son incapaces de padecer. Por ambas razones los elementos son inestables: una vez generados, no se mantienen por sí mismos; y, ante cualquier eficiencia recibida, se corrompen; y entonces sus formas se desplazan. Remiten pues a otra realidad que los explica, porque es su causa: el movimiento continuo, cinético.

" [...] los movimientos continuos entre los elementos remiten a su causa, que es el movimiento circular: un movimiento discontinuo, que se interrumpe cuando se producen los movimientos que causan los términos del universal, y reaparece elongándose hasta éstos cuando se renuevan. El movimiento circular, un movimiento entre los términos, es un efecto del fin: para ordenar los elementos"³⁴.

Vale la siguiente aclaración. Estamos acostumbrados a ver la sustancia como fuente de la bi-tri-causalidad. Donde Polo nos "complica" pero para entender mejor el ser del elemento -en calidad y cantidad- es que conviene establecer, como estatuto para el pensamiento humano, y para el mismo elemento; **otra tricausalidad (y otra causa eficiente)** que también es para ese elemento -pero no es la causa eficiente tradicional- y lo llama porque así le corresponde: *movimiento circular*, pero para otra forma (no entera, dice Polo) y otro sentido de la causa material (pero en la misma materia del elemento en cuestión):

" [...] sólo ese movimiento integra esta pluralidad"³⁵. Con una forma de unidad (la analogía) ... "³⁶.

³⁴ Ibid, pag. 47.

³⁵ Se refiere al ciclo del agua-vapor, en el ejemplo anterior.

³⁶ Ibid, pag. 46.

Aparece un concepto conocido pero que hay que re-pensar, la **comunicación** de lo informado o sea, conocer:

"Para que la información del exterior llegue al hombre, y el universo cumpla su fin, no sólo es precisa la materialidad exterior de las sustancias elementales, y los movimientos que exige; sino también otras dos cosas:

- la composición de las sustancias categoriales, que se forman a partir de los elementos;

- y su actividad para transmitir al hombre la información.

Ambos extremos remiten al mismo tema: la comunicación³⁷.

Es el concepto más importante que precede físicamente a lo que más nos interesa, **LA VIDA DE LOS VIVIENTES:**

*"La comunicación de formas se requiere entonces, ante todo, para constituir sustancias compuestas a partir de los elementos: son las sustancias categoriales. Ello ocurre cuando, además de causar los movimientos continuos, y a su través los términos, el movimiento circular se les comunica, les comunica la forma -la nueva forma compleja, no la inferior- de ser efecto físico. Entonces, **la forma circular no se interrumpe al causar movimientos, sino que se propaga; y es captada por los términos efectuados, cuando concausa con el fin,** para formar la sustancia compuesta; o bien, si -en esa concausalidad- es captada por los movimientos, **entonces se forma un viviente**³⁸.*

Esta propagación es la luz, la luz física; la que ha sido re-descubierta a fines del S XIX y aplicada de múltiples modos durante todo el S XX, dando lugar a los excesos materiales y los defectos espirituales que tenemos hoy:

³⁷ Ibid, pag. 47.

³⁸ Ibid, pag. 48.

"- Y la comunicación de formas se requiere también después para desplegar, concausando también con el fin, los accidentes de esas sustancias y vivos, que constituyen su naturaleza propia. Sin este despliegue de su naturaleza, los seres del universo no podrían comunicar entre sí, ni por tanto trasladar información al hombre.

Pues este tema de la comunicación, que -como decimos- está en el fondo de la realidad física de las categorías, es justamente la luz física: pues la luz es la pura comunicación formal, la que permite la transmisión y generación de formas complejas"³⁹.

Hemos llegado así al concepto de **propagación vital**. Y ha sido posible mejorar nuestra comprensión de la vida -que ya sabíamos que es movimiento (desde Aristóteles, con seguridad)- entendiendo el movimiento desde otras fuentes innovadoras de cómo puede ser y cómo conviene compatibilizarlos con nuestras mentes; para llegar más lejos, como veremos en un acápite posterior.

Hay que rescatar desde ahora que la vida es la captación de movimientos continuos desde el viviente, es decir, la vida es intrínseca al viviente y por ello, interioriza los movimientos de otros vivientes, haciéndolos suyos; captándolos y propagándolos para sí.

Iniciamos, además, la comprensión que es misión de este escrito. La vida se parece mucho a la propagación luminosa, algo muy difícil de entender hasta hace poco (comienzos del S XX). Se sabe más de la luz, pero debe haber cosas que aún no sabemos, como es de esperar del conocimiento humano (que es infinito). Pero es un conocer mejor lo físico material, que está por debajo del conocer lo inmaterial (pero ambos se ejercen a través de juicios: científicos y morales). Y eso es lo que llamábamos antes, rebaja del conocer más alto, por quedarse en el regalismo de lo utilitario

³⁹ Ibidem.

propio de los siglos modernos y contemporáneos. Se conoció más, y mejor, porque al estudiar los universales se vieron obligados a empezar por la creación material, que era "muy buena". Pero explicar el conocimiento -inmaterial- desde esa perspectiva, se quedaba a medio camino.

En este escrito, nos acercamos con más precisión al estudio de la vida que, como estamos comunicando, pertenece a la creación material, al movimiento intrínseco:

"la luz es la tetracausalidad completa [...]. El propagarse de la luz deriva directamente de la persistencia del orden, es decir, del acto de ser del universo; y no es, como el movimiento circular, un efecto del fin (para ordenar, indirectamente, los elementos). La propagación, entonces, es una elevación de la inicial forma de ser efecto físico [...] esta elevación se reitera sucesivamente -es su misma propagación- conforme las sustancias que captan la luz son cada vez más complejas. Así se explica eso que Polo llama deriva creciente: una cada vez mayor intervención de la causa final en el universo. Ella da razón de la progresivamente mayor organización del cosmos, y de la evolución ascendente de la vida: son una ampliación de la medida en que interviene la causa final, una progresivamente mayor ordenación al fin [...] parece que lo más perfecto en el universo es el lenguaje, la comunicación animal; y no sólo el organismo humano, o su cerebro ...".⁴⁰

Quizá la mejor expresión de las limitaciones que tiene este nivel, el nivel científico (el de los juicios físicos, y en parte, metafísicos), queda bien entendida en el capítulo de La Lógica Deductiva del Curso de Teoría del Conocimiento de Polo, que resumiremos brevemente diciendo que en este escrito, se aporta lo que se considera de interés para el nivel físico; desde una perspectiva más "científica" en cuanto a explicar más los logros

⁴⁰ Ibid., pag. 49

técnicos actuales y cómo tienen que ver con ello. Polo explica muy bien cómo se “rebaja el nivel” judicial del lenguaje (filosófico-teológico) bajando así al nivel de las proposiciones formales (que son lógicas, pero no científicas) que no son aún conversiones al fantasma pero nos permiten conocer más⁴¹.

En el contexto físico-causal que venimos desarrollando, las palabras de la lógica formal, deben ser palabras que desde su nivel referencial (la física de causas) representen lo físico a que deseamos referirnos. Una vez contextualizadas, dichas palabras o términos del lenguaje, ya pueden llevarse a juicios humanos. Que en ese contexto, serán ciencia física, no pura lógica.

Y es el momento de precisar -todavía más- algo que es tan complejo que ha llevado siglos metodologizarlo. Los juicios no son todos del nivel más alto. Los hay de los dos niveles que venimos hablando. Los que se refieren al nivel más elevado, son juicios de naturaleza moral, es decir, están en el terreno de la ética. En ese nivel todas las palabras fallan. Sólo se pueden emitir frases por analogía pues lo que se describe es de un contexto espiritual, bueno o malo: son juicios morales. Polo llamó símbolo (noticia) a la descripción de acciones en ese nivel, que desde el interior de cada persona intenta describir sus virtudes (o vicios).

Los juicios a que nos referimos aquí, son juicios factibles (ideas) de ser expresados con palabras porque se refieren a sucesos o eventos materiales. Son juicios de un nivel más bajo. Pueden estar o no, errados; este es otro tema. Pero es algo constatable. Por ejemplo, el teorema de indecidibilidad de Gödel (el que tiene en jaque a la matemática) es algo totalmente teórico, pero se refiere a lo físico-material, es decir, a hechos

⁴¹ Cfr. CTC IV tomo 2, lección sexta, acápite 2: La Lógica Deductiva. En su libro de Psicología Clásica, Polo distingue así la *especie impresa* de la *especie expresa*.

con que practicamos artes o ciencias que se plasman en algo físico o en palabras humanas (que son realidades también físicas pues se emiten con aire y viajan en el aire). Y lo que se siente dentro de un ser humano al contemplar ese arte o esa ciencia, escapa al terreno moral. Es neutral en ese sentido. Otra cosa son las acciones morales o viciosas que puedan derivarse después. Eso es del tercer nivel (el más elevado) y no es solo un error (física-mente imposible) sino un acto heroico (virtuoso) o vicioso.

Es como bailar. Se emite la música y se escucha, pero la acción de ponerse a bailar ya es decisión interior al ser humano que desee hacerlo. Y de cómo lo haga se desprenden dos actos: 1) el de si baila mal o bien, que puede ser considerado como error o acierto y; 2) la actitud de quien baila que puede llevar a provocar actos interiores honestos o no, para sí y para los que lo observan.

Por eso Polo llamó noticias a los símbolos (palabras o mitos) que describen actos virtuosos y "hay que descifrarlos" decía. Y llamó símbolos ideales a los que describen actos que remiten a las artes o a las ciencias, es decir, a los universales. Y es más fácil descifrarlos.

Y deben ampliarse las éticas respectivas del tercer nivel. Por ejemplo, en mi entorno personal-laboral en Lima-Perú; se ha visto muy apropiado distinguir los niveles de antropología y ética, entre otros programas; de modo que los niños, adolescentes y adultos -empresarios⁴² o no- puedan corregir sus actuaciones poco virtuosas y/o viciosas de modo coherente con sus aptitudes y sus aspiraciones.

⁴² La unidad para efectos productivos es lo que el profesor Pérez López llamó atraktividad, y la unidad espiritual es la que llamó simplemente unidad. El problema del lenguaje es que no puede expresar estas realidades por no ser físicas, aunque se intente darles un "nombre" (pero también las físicas tienen sus problemas). A buen entendedor ..., acostumbraba decir Polo. Cfr. Fundamentos de la Dirección de Empresas, Juan Antonio Pérez López, EUNSA 1992.

Es muy necesaria esta revisión -y ahora nos empezamos a centrar como se ha dicho, en el nivel inferior de los dos antes mencionados⁴³)- y damos un claro ejemplo. Para estudiar algo tan importante como es la vida misma, la biología se quedó corta desde, y a pesar de, Aristóteles:

"Polo quiere que no se confunda la comunicación de la propagación a lo separado [como luego diremos, la recepción de la luz] con la influencia del mundo astral en la generación admitida por Aristóteles; porque la propagación como estatuto primario de la luz y su superioridad al movimiento circular no son temas aristotélicos; y, ciertamente, la exégesis poliana rectifica a fondo el planteamiento del estagirita. Pero justo eso es lo que decimos: en lugar de representaciones sensibles, el valor inteligible de los conceptos y juicios. Mediante él descubrimos la propagación de la luz por encima del movimiento circular; y la propagación de la luz es la analogía explícita. Luego la analogía es la clave de la prosecución racional, pues sin ella no se puede pasar del concepto al juicio, es decir, explicitar el implícito que guarda el abstracto"⁴⁴.

Continuaré con otra cita del profesor U. Ferrer, pero ahora para que entendamos mejor a qué se refiere Polo, cuando habla de viviente y concausalidad⁴⁵:

*"Mientras la materia es susceptible de distintas conformaciones, la vida se identifica con el ser vivo. Por tanto, **la vida no es tenida por el viviente**, pero tampoco es, en el sentido contrario –como sucede con la materia–, el sujeto de un tener subsiguiente, sino que **la vida es el mismo ser del viviente**. 'La vida es de antemano el viviente y no existe*

⁴³ Hay otro más bajo aún que es el (primer) nivel de lo físico-material inerte (sin vida).

⁴⁴ García, Juan A, op.cit., pag. 4

⁴⁵ Ya no para acceder al viviente humano y su libertad, como venimos diciendo, que para Polo representa ser "además". Lo que se refleja en dos finalidades de distinto tipo. La primera para vivir (y seguir viviendo). La segunda (que ya es para lo que se ha llamado "además" o primer nivel) para decidir cómo y para qué vivo.

ninguna vida que se pose sobre un trozo de realidad antecedente' (CTC-IV/1, 255)⁴⁶".

Estas y otras precisiones sobre la vida, deben hacerse para entender su complejidad con más precisión y lo difícil que resulta cuando medra el bagaje moderno y actual de la biología y, según su caso, de la medicina o ciencia veterinaria. Desde la ecología, lo que nos interesará es qué se puede, y cómo se puede, medir. Porque lo ecológico se manifiesta no solo como vida, sino como cadenas de vida y de procesos vitales que se interrelacionan incluso con la materia inerte: para alimentarse o para adaptarse. Y la matemática que facilite estas mediciones tiene que poder adaptarse, según el caso. ¿Será esto posible? Polo nos da la sugerencia, sin haberlo programado intencionalmente, a través de sus comunicaciones orales y escritas.

2.5. SINCRONISMO Y VIDA

La cibernética se menciona en todos los artículos de Polo que tienen que ver con la vida biológica. Incluso para la ética, pero ahora nos fijaremos más en sus aspectos biofísicos. Es así como conectaremos las causas con la vida biológica. También en los adelantos técnicos-quánticos de la materia, ocurre esto: es así como conectamos con la teoría de sistemas.

Tendremos así que hablar de sincronía inter-sistémica. Pero también se deberá aplicar a la intra-sistémica. Tenemos suerte de que Polo tocara estos temas en una conferencia que quedó registrada por la Universidad de Navarra, Facultad de Medicina-Edificio de Ciencias Biológicas⁴⁷.

⁴⁶ Urbano Ferrer: "La vida desde la concausalidad" El conocimiento de lo físico según Polo, J.A. García González (ed.), EUNSA, 2011

⁴⁷ Cfr. Polo L.: La Cibernética como Lógica de la Vida, conferencia UNAV nov. 1981

Polo es el primero que habla de una cosmología que no es solo física, sino que incluye la vida. Esto no es poco y, por ello, hace una diferencia: por ejemplo entre luz como energía recibida y visión. En el primer caso, se dice que el medio recibe un fotón (fenómeno que recibe el nombre de dispersión en física) y en el segundo, se dice que el viviente ve. Polo dice que hay un vuelco que denomina "cambio de signo" vital. De luz dispersada a luz receptora hay un cambio de realidad: de movimiento extrínseco a movimiento intrínseco. Se van precisando así estas expresiones a medida que continuemos desarrollando este escrito.

Es diferente dispersar la luz como sistema de partículas, que recibirla y absorberla para generar su propio alimento: como lo hace por ejemplo, una planta. Polo denomina a esta diferencia cambio de signo vital, esto es lo decisivo.

Algo que interesa enfatizar ahora es que la velocidad de la luz, por ser insuperable y la misma para todos los sistemas en que se propaga, tiene una gran característica:

"La luz me pone en situación actual lo que está lejos [...] anula el espacio [...] pero no anula el tiempo [...]. La superación física absoluta del espacio y el tiempo sería la pura actualidad física del mundo. Esa actualidad física no existe. El mundo es estrictamente actual –o sin potencia sólo como objetividad- en esto se distinguen la luz física y la cognoscitiva: en si su actualidad anula el espacio, o además el tiempo. [...] Aquella unidad formal que supera el espacio, aunque no el tiempo, es la luz ..."⁴⁸.

⁴⁸ García, Juan A., "La Doctrina de Polo acerca de la Luz, y su papel en el Universo y para la Vida", pag. 7.

Es así como la tetracausalidad luminosa, propagándose por analogía (hábito judicial: ciencia) se ejecuta a través de tricausalidades, o como decíamos del movimiento circular:

"Que el movimiento circular se comuniqué, o que la unidad formal –la razón formal de efecto físico- se comuniqué y así se amplíe, es decir, se propague (y eso es la luz física: el movimiento circular no puede ser retenido por aquello que causa, y la luz sí: por eso se habla de propagación), comporta lo siguiente:

1) que nuevas formas aparecen, efectos de esa comunicación (eso es la propagación de la luz); pero éstas no son ya formas plasmadas en la materia, ni desgranadas en el movimiento continuo, sino formas añadidas: el efecto formal de la luz, su propagación; formas tales que capacitan a sus receptores para la continuación de la comunicación, es decir, para devolver la comunicación –ahora ya en concausalidad con el fin-.

"Estos receptores de la comunicación son: o bien los términos hilemórficos (a), o bien los movimientos continuos (b):

a) y por tanto las formas añadidas se componen con las formas preexistentes (que son las formas universales de las taleidades); son su unidad formal. Así pueden aparecer sustancias compuestas, no sólo elementales.

*Correlativamente, la causa material de las sustancias categoriales, dice Polo, es la materia dispuesta. La causa material dispuesta es la unificación de dos causas "in qua"; lo que sucede cuando ocurre que a dos ceses –de movimientos continuos- corresponda un solo término: la coincidencia de ceses permite vislumbrar la noción de **cuerpo mixto**;*

*b) Y en su caso formas con eficiencia intrínseca, que son **las operaciones vitales: movimientos intrínsecos a una forma, no sólo extrínsecos a ella** (los movimientos continuos, en cambio, son extrínsecos por transitivos: porque desgranar la forma y cesan cuando la plasman en el término).*

"La causa material de las sustancias vivas es la **materia fundida**: la causa material que llamo fundida es la unificación de la causa "ex qua" y la "in qua"; con esa fusión, la sustancia categorial excluye de sí la causa eficiente extrínseca.

"En ambos caso, se trata de la comunicación de formas, pues eso es la luz: la propagación de la unidad formal. Y, en efecto, la propagación permite que una forma sea recibida por otra; [en cambio] la circunferencia no es recibida por las taleidades. La comunicación de formas es un requisito tanto para su composición, como para la vida.

2) pero además, estas nuevas formas no son efectos del fin, como lo es la forma circular del movimiento discontinuo, sino más bien de la comunicación de éste, de la ampliación que se consigue con su propagación. No son efectos del fin, porque constituyen una analítica directa del ser.

"Como si dijéramos el "efecto formal" de la unidad al propagarse es su ampliación; así se torna explícita la analogía real. Pero esa ampliación exige ser recibida, es decir, demanda que el receptor sea capaz de devolución; y por eso la captación de la luz no se denomina propiamente efecto formal, sino potencia de causa: se trata de una nueva causa formal que puede llamarse no efecto formal sino potencia de causa, en atención a que la ordenación inmediatamente recibida es emitida. Si la unidad formal se comunica, se propaga; eso es la luz física. Mediante ella se amplía la medida en que puede intervenir el fin: ya no sólo según el movimiento circular, sino según la recepción de la luz"⁴⁹.

Es importante entender la **conformación** de los cuerpos materiales para pasar a conceptos como la realimentación, que veremos a continuación:

"Aristóteles propone una teoría de los niveles de potencias vitales. Las inferiores son estructuras formales orgánicas. ¿Qué relación guarda una

⁴⁹ García, Juan A., ibid., pag. 13.

*potencia formal, una facultad, con su órgano? Según Aristóteles, el órgano de un ser vivo es un mixto, una mezcla estable, hoy diríamos un equilibrio químico. Mixto significa una combinación de elementos corpóreos con una cierta unidad que cuando se pretende romper reacciona [...] noción de estímulo y respuesta*⁵⁰.

La aparición de nuevas formas es de gran importancia para entender lo que es una facultad, no solo vale para las facultades humanas sino las de todos los seres vivos:

*"Para que una forma tenga que ver intrínsecamente con un fin es necesario que se determine, esto es, que de antemano la forma esté afectada de indeterminación, ella misma, como forma. Es lo que Aristóteles llama facultad vital -potencia vital-, cuyo nivel más alto es la inteligencia"*⁵¹.

*"La distinción de determinaciones dentro de la indeterminación es la determinación práctica de una forma, esto es, una posesión del fin que no agota la posibilidad [...] la cual es probable respecto de la indeterminación. La realización de esa probabilidad es la acción práctica, o sea, la relación en acto de la potencia con el fin"*⁵².

Cuando ocurre el cambio de signo vital, es decir, cuando se trata de un cuerpo vivo, se está asegurando que absorbe, no solo cuerpos materiales sino movimientos de cuerpos extrínsecos a él. El cuerpo vivo lo hace para alimentarse, crecer y/o reproducirse:

"... la recepción del movimiento circular, o la propagación de la luz, ya no es lo diferencial de la vida; sino la comunicación de la unidad formal que permite la complejidad de lo físico: la ampliación de la medida en que el fin puede intervenir. La vida, en cambio, tiene de diferencial una

⁵⁰ Cfr. Polo L.: La Cibernética ..., pag. 8.

⁵¹ Ibid., pag. 5.

⁵² Ibid., pag. 6.

intensificación de la recepción y devolución, porque los receptores de la unidad formal no son sólo los términos, sino los movimientos continuos: la diferencia entre los mixtos y los organismos reside en que éstos últimos son capaces de captar no sólo otros términos, sino también movimientos continuos; es decir, causas eficientes extrínsecas que, al ser captadas, pasan a ser intrínsecas”⁵³.

“... noción de mensaje: secuencia informática de actualizaciones prácticas. Aristóteles no piensa el lenguaje cuantitativamente, pero puede entenderse así con la sola restricción de que la cuantificación no sea exacta, atendiendo a que los segmentos de probabilidad no son equivalentes e implican cierta novedad [...] la potencia vital pasa al acto en virtud de un mensaje, es decir, estableciendo una probabilidad de actuación, que es su propia determinación práctica. [...] La información no es una fuerza necesaria, sino que se determina según la región de probabilidad que tiene en el mensaje.

“El código genético puede tener una estructura semejante a la de una potencia activable, es decir, estar constituido por un conjunto de determinaciones informáticas que de entrada están en potencia y que se actualizan por partes, ya que la ordenación de todas las determinaciones posibles del código ha de ser diferencial. El organismo no es una unidad homogénea. En el planteamiento aristotélico el crecimiento orgánico es la reproducción diferencial”⁵⁴.

La diferencia entre movimientos físicos extrínsecos (kínesis) e intrínsecos (praxis) viene de Aristóteles. Su aplicación a los sistemas realimentados se entiende y asimila a los seres vivos empezando por los niveles sensibles, y escala hasta la cumbre, que es la libertad:

“por ser distintas las praxis de las kínesis, las modificaciones de unas y otras lo son también. El salto de un estado de equilibrio a otro no puede

⁵³ García, Juan A., *ibid.*, pag. 16.

⁵⁴ Polo, La Cibernética ..., pag.5.

reducirse a una moción, pues la kinesis es un continuo y la praxis un discontinuo [...]. Para explicar las conexiones no continuas se necesita la **noción de retroalimentación**.

"La realimentación más alta para Aristóteles es lo que llama hábito —hexis—, cuyo análogo en el nivel sensible son los sentimientos. Los hábitos perfeccionan la potencia haciendo posible el crecimiento de la posesión del fin, o sea, la posesión de fines superiores. Por eso los hábitos aseguran los estados de equilibrio evitando la degradación de la actividad. Así pues, los hábitos son estados de la libertad. De acuerdo con este enfoque, la libertad comparece por encima de la eficiencia como poder sobre la probabilidad"⁵⁵.

También hay diferencia entre realimentaciones sensibles y físicas pero no son kinesis, sino sincrónicas. Polo prefiere llamar a este tipo de realimentación, sentimientos:

"El hábito vital como realimentación se ocupa exclusivamente de la modificación de la potencia vital, de manera que sus estados de equilibrio son cambiados consistentemente.

*"Las facultades orgánicas no son susceptibles de hábitos, por lo que su autocontrol ha de entenderse de otra manera. Ante todo, como tono sentimental. **El sentimiento informa sobre el equilibrio de la actividad, por lo que es positivo y negativo —alegre o triste—, de manera que sin ser una praxis de ninguna manera se reduce a kinesis.** A mi modo de ver, el sentimiento es cuestión de intensidad, o mejor, de densidad. Estas palabras indican la unificación de la probabilidad.*

"El hábito es superior a la praxis porque es la aparición de la libertad; el sentimiento no llega a tanto, pero indica la no indiferencia que he denominado probabilidad praxica. Por eso llamo intensidad al tipo de

⁵⁵ Ibid., pag. 7.

*unidad que le corresponde. Aquí añadiré una glosa directa de esta noción: **la densificación de la probabilidad es la sincronía***⁵⁶.

Como antes hemos dicho, existe un tipo de sistemas que aprenden siempre positivamente. Así comienza el escalamiento que va auto modificándose según sea la facultad, potencia o el acto más elevado del ser, su **libertad**:

*"El hábito vital como realimentación se ocupa exclusivamente de la modificación de la potencia vital, de manera que sus estados de equilibrio son cambiados consistentemente. Esto significa que el objetivo, **el fin, es también la modificación de la facultad**. Por tanto, la inteligencia es dual-final, es decir, se finaliza a sí misma en orden a su fin, de manera que **dicho fin no se alcanza sin el crecimiento de la potencia**. Y esto para Aristóteles es la libertad: ser libre significa ser dueño de sí, causa para sí. La forma funciona como causa final cuando su referencia al fin es, a la vez, una referencia a su estatuto potencial en cuanto perfeccionable.*

*"Éste es el último sentido que tiene la **noción de realimentación, por encima de lo que se puede hacer con una máquina***⁵⁷.

Cuando Polo utiliza el término probabilidad, se refiere a la combinatoria de posibilidades que van emergiendo de la facultad o potencia en cuestión. Esta redefinición matemática a cómo deben entenderse las secuencias posteriores a la respuesta a un estímulo se entenderá mejor cuando hablemos de la entropía. Es el modo en que se eleva lo numérico de modo decidible⁵⁸.

⁵⁶ Ibid., pag. 9.

⁵⁷ Ibid., pag. 10.

⁵⁸ Recordemos que si no se hace así, emerge la aporía de Gödel.

Se entiende, por fin, la necesidad del concepto de sincronía y cómo lo explica el mismo Polo (me refiero a la sincronía vital que se ha expuesto arriba). Es que los tipos de vida se adscriben a los tipos de sincronía. Por eso transcribimos al pie de la letra lo que dice Polo sobre ello. Hay muchas definiciones y acepciones de la sincronía: en ingeniería, en medicina, en química, en física ...; depende de qué tema se esté discutiendo. La sincronía poliana se ubica en la conceptualización de sistemas que ya habíamos comentado desde el inicio, es decir, la referida a la vida:

"... un cuerpo vivo es un todo complejo cuyos elementos son todos pertinentes. Desde este punto de vista, el sistema no es tratable analíticamente.

"La teoría de sistemas se aplica sobre todo en ecología y en sociología. A mi entender, han de evitarse dos posturas extremas:

Primero: suponer que cualquier sistema es autosuficiente.

Segundo: no admitir los sistemas reales.

"El primer error conduce a no percibir la diferencia esencial entre tipos de sistemas; por ejemplo, sistemas homeostáticos o cerrados -que no aprenden-, los sistemas abiertos -que mejoran al interactuar con otros-, y los libres -que son los estrictamente cibernéticos: susceptibles de aprendizaje positivo o negativo-.

"La omisión de estas distinciones explica el segundo error, el cual surge precisamente de la univocidad con que se usa la noción de sistema, lo que lleva también a considerar la homeostasis, que es el sistema más pobre, como cumbre de la teoría.

"Ahora bien, admitir que existen sistemas reales no obliga a sostener que se conocen exhaustivamente, sino tan sólo a la esperanza racional en la congruencia de los factores no admitidos u omitidos.

"La dimensión heurística de este método estriba en que, al formar parte de sistemas, los factores son relevantes; de manera que descubrir su

*carácter sistémico equivale a desvelar su importancia real, con la que se enriquece la comprensión de los factores anteriormente advertidos*⁵⁹.

La objetivación mental, es decir, la abstracción; escapa completamente a la sincronía. Es actual. Es articulación temporal dice Polo. La articulación del tiempo salvaguarda la distinción de la esencia del hombre respecto de la esencia y el acto de ser extramentales, los cuales a su vez se distinguen como antes (esencia) y después (persistencia). Al articular el tiempo según la presencia, la distinción real del antes y después queda fuera⁶⁰:

"En rigor, la noción de sistema es eminentemente crítica: deshace los reduccionismos de la interpretación analítica de la realidad. Obviamente, esta crítica no es negativa, y se malbarata si se desconoce la diferencia entre los sistemas".

*"La unidad de la praxis intelectual se caracteriza como simultaneidad o actualidad — posesión del fin en presente —; la praxis sensible es una unificación intensa, sincrónica, que no alcanza a ser actual, es decir, la presencia mental. Un alto ejemplo de sincronía es el espacio imaginado. Otro ejemplo bastante claro puede ser la composición del objeto visual. **A esta cuestión corresponde la distinción, propuesta por la psicología clásica, entre sensibles propios y comunes, que se dan coimplicados.***

"El racionalismo inaugural de la psicología moderna pretende deshacer dicha coimplicación. Asimismo, pretende que la infinitud del espacio euclídeo comporta actualidad; no cae en la cuenta de que un espacio actual es incompatible con el tiempo. La larga polémica sobre el carácter

⁵⁹ Ibídem.

⁶⁰ "El crecimiento cerebral en el hombre lleva consigo normalmente un fuerte desarrollo de los llamados sentidos internos: *imaginación, memoria y estimativa*. A la estimativa humana los aristotélicos suelen llamarla ***cogitativa***. A partir de estas facultades es posible el ejercicio de la operatividad de la inteligencia, que, por ser superior a la sensibilidad, está encargada de organizarla. La inteligencia organiza el tiempo de la sensibilidad interna. **A esta organización la llamo *articulación del tiempo, que por correr a cargo de la presencia mental, es superior a la sincronía ...***". Esta cita es del libro, Epistemología, Creación y Divinidad, Parte 2, capítulo III, acápite 5.

euclídeo del espacio real abierta con la crítica platónico-aristotélica a Parménides se abrevia al distinguir actualidad y sincronía.

"La neurología actual, por el contrario, extiende la noción de sincronía hasta el nivel celular. Sólo son estables las sinapsis entre neuronas que descargan a la vez porque sólo así están interconectadas. Los científicos hablan de este asunto, sobre todo, a partir de las investigaciones del psicólogo Donald Hebb"⁶¹.

3.1. MATEMÁTICAS DE LA VIDA

Es innegable que del espacio reticular cartesiano se llega a la isotropía del espacio newtoniano, pero aun de modo euclídeo; es decir, la línea recta surge como la figura natural más simple de ese espacio. Así fue como la cultura occidental prosiguió a la geometría euclídea cuando ya Platón, implícitamente, superaba -a Pitágoras- al definir la recta como "aquello que cuando se mira en escorzo, se ve como un punto"⁶².

Pero cuando se profundizó históricamente para llegar más allá, es decir, buscando leyes que se cumplan siempre en cualquier tipo de espacio, euclídeo o no; se llegó a nuevas leyes, más generales para espacios curvilíneos donde la figura más natural no es la recta.

Es más, la correlación físico-matemática que siempre existió, favoreciendo a la física en su liderazgo como arte-ciencia; llevó a los científicos a experimentar y comprobar que las leyes de la mecánica hasta entonces

⁶¹ Polo, La Cibernética ..., pag.10.

⁶² Seguimos reafirmando lo anterior: que hay un nivel más alto que hace progresar al "segundo" y no es que este último sea poco elevado, sino inferior al otro (el filosófico-antropológico o tercer nivel). Este segundo nivel es el de las artes y ciencias, que además incluye las fórmulas matemáticas si fueran necesarias. Los juicios del nivel superior utilizan símbolos superiores (noticias), los del segundo utilizan los llamados símbolos ideales. Esta nomenclatura es totalmente poliana (cfr. AT2, final - 2ª parte).

inexorablemente válidas, dejaban de serlo a nivel cuántico. Se repensó completamente la naturaleza física y los experimentos llevaron a nuevos paradigmas. Estos espacios eran ya imposibles de imaginar, como realidades incluso superiores al espacio-tiempo (que ya cuesta imaginar).

Es así que la misma matemática -al modo de geometría- que había servido de fundamento para enunciar y demostrar esas leyes inexorables -convertida al efecto, en lógica deductiva-, se tradujo en establecer logros que llevaron a más de un resultado paradójico como el teorema de la indecidibilidad de Gödel, ya mediando el S XX.

La salida de este hoyo se ha logrado gracias al movimiento circular poliano, que nos eleva para llegar más alto. Nos permitirá prever incluso, por primera vez, algunas reglas matemáticas que pueden ser útiles para medir la actividad ecológica. El movimiento circular poliano, emerge de su método del abandono del límite mental.

Es que en el S XIX, ya ocurrían desarrollos que buscaban el final del progreso lógico-matemático que venía ejerciéndose con éxito desde el S XVII. Es más, se diría que todo el progreso que sigue en los siglos posteriores se inició allí, en el S XIX. El secreto radica en que supieron utilizar el método dialógico. Se sabe más si nos hacemos preguntas pertinentes.

¿En qué se diferencian 5kg, 5m, 5euros o 5 lt? Salta a la vista que en la unidad de medida (kg, m, euro⁶³, lt). Pero ... ¿por qué otros casos, como el de la vida, no se vinculan a su propia realidad como se hizo antes (S XIX), en los otros casos⁶⁴? Es más, cabe preguntarse primero ¿se pueden

⁶³ Para este caso, el del euro, conviene revisar mi libro *La Constante Universal de la Economía*.

⁶⁴ Dos científicos, apellidados Hamilton uno y Lagrange el otro, son emblemáticos al respecto.

medir? La pregunta es difícil pero quizá por ello, emerge espontáneamente. Siempre había tenido esta inquietud. Costaba pensar que si para sumar se usan las mismas reglas del cálculo que en la física, el sustento y referente básico fuera diferente para otros casos, de otras ciencias.

En esta línea, al estudiar a fondo los números aplicados a realidades físicas, se hace necesario consolidar todo el cuerpo de conocimientos referidos a los números que no son matemáticas puras sino totalmente aplicadas a la realidad material. Con el avance que se dio entre mediados y fines del S XIX, la generación de espacios métricos quedó completamente definida, sin resquicios; que permitieron el abordaje de la relatividad (gracias al descubrimiento de la constancia de la velocidad de la luz por Maxwell) y la cuántica.

Impresiona mucho que sólo recientemente, en 1959 (casi 150 años después) Debreau definiera un espacio de la economía matemática. Ahora, yo acabo de re-definir ese espacio mediante otra métrica más adecuada para explicar todos los "fenómenos" de la economía. El nuevo espacio se basa fundamentalmente en el de Debreau, pero imaginado para aplicaciones más complejas. Es porque ya se sabía cómo completar el espacio matemático de la física de modo inexorable, y eso es lo que se expone en *La Constante Universal de la Economía*, con validez ampliable a los números vitales: por ser números. Pero el sustento es poliano y es lo que se reafirmará, matizándose aquí, para la ecología.

Cuando se profundiza en la teoría del conocimiento del profesor Polo, uno se da cuenta de que la matemática tiene que ser la misma siempre, pero los conceptos y proposiciones son análogos. Es más, si se aspira a ser una

autoridad en esos temas⁶⁵, hay que profundizar en los contenidos humanos que vinculan la vida a los contextos psico-sociales y ecológicos en que está inmersa. Al final la profundidad del pensamiento poliano-matemático, permite dar referentes muy sólidos.

Si hay algo que se pueda asegurar, es que la ciencia está en los científicos y no es algo que se pueda concretar con una respuesta hablada⁶⁶. El mundo sigue especializándose cada vez más en todo. Hay caminos y métodos poco convencionales, pero también se recurre a los convencionales. Animar a ello los que son considerados expertos, y es bueno buscarlos tanto en el entorno cercano como en el lejano.

Se llega a intuir, al trabajar con números, que otras ciencias deben tener leyes -como que ya existen muchas y muy variadas, según las ciencias- llámense como se llamen, según su caso. Hay que estudiarlas más a fondo de lo que se acostumbra y los expertos son conscientes de aquello. Hay que trabajar con ellos, asistir (y exponer) a congresos, charlas, conferencias, etc.; para empaparse de los temas relacionados. En el caso de ciencias de la vida, facilita haber profundizado en temas de física teórica. Pero la biología exige trabajar de otro modo, aunque también son números. Ello exigió de nuestra parte una revisión exhaustiva de otras materias, como es el caso de la estadística aplicada. Era lógico, encontrar coincidencias completas de desarrollos matemáticos conocidos, como los que se emplean en estadística para verificar hipótesis de laboratorio.

⁶⁵ El autor cursó el Programa de Doctorado en Filosofía de la Acción Directiva en 1992-93. Tuvo la gran suerte de tener al profesor Polo entre la plana de profesores de aquél curso.

⁶⁶ La cita: "El hábito correspondiente al juicio creo que es el hábito de ciencia ..." se halla en muchos de los libros de Polo. En el t iv vol 2 de CTC afirma taxativamente que dicho hábito no es lo que se acostumbraba (por los científicos al uso) entender qué era antes de él. Sin embargo, cabe señalar que es distinta elevación de los juicios morales sobre los juicios científicos, como se viene advirtiendo.

También se hace evidentemente lógico, que haya que tocar temas propios de las ingenierías. Además, hay que saber trabajar con aplicativos computacionales, lo que requiere experiencia con máquinas -en general- y estadística práctica o aplicada. Son temas importantes y difíciles, pero anima saberse apañado por un gran método -el de Polo- que sustenta tantas coincidencias.

Existe una máxima de gobierno que bien puede analogarse a lo operativo: si **la bondad de los hombres está en los hombres buenos**⁶⁷, y si esto vale para los juicios morales de tercer nivel (como venimos diciendo), entonces debe ser análogo que: **la ciencia de los hombres está en los científicos**; cosa que vale para los juicios científicos -los de segundo nivel-.

Esa última parte, la de la ciencia, es del todo original. Pero coincide en gran parte con la expresión de Polo, que afirmaba que el ser humano es el **perfeccionador perfectible**. Ahora nos fijaremos más en lo perfeccionador o científico (menos elevado) que en lo perfectible o moral (lo más alto); pero ello no obsta para afirmar que perfeccionar (trabajar, crear) sea muy importante y fomente más perfectibilidad. Esto nadie lo dice claramente así para los hábitos, sino sólo para las virtudes⁶⁸. La diferencia entre hábito y virtud está en que la virtud es moral. Es también hábito, pero es tan importante por sí sola que fue "bautizada" con un nombre especial: virtud. Hay muchas otras diferencias, pero valga ésta, para el caso. Hasta hace muy poco (1950) los hábitos morales eran tan hábitos como los científicos, aunque todos llamábamos virtudes a los primeros.

⁶⁷ *Ética a Nicómaco*: Aristóteles.

⁶⁸ En los doctorados de Gobierno de Personas, ya se enseña que las virtudes son los hábitos morales. Esto es clave para entender la Acción Directiva (ahora le llaman Gobierno de Personas).

Una de las primeras conclusiones, que ya es una novedad; es que la matemática (como se entiende desde la perspectiva poliana) se puede aplicar -analogadamente- a otras realidades numéricas, es decir, que los números son números siempre; pero los conceptos que se analogan a los juicios de cada realidad son diferentes.

Polo nos hace ver cómo tuvo que habérselas con las historias -la de cada ciencia- sumergidas en otra historia -la de la sociedad humana-⁶⁹. Y es que las personas -que somos fines en sí- utilizamos los medios históricos al uso de cada época (la cultura), pero esos medios han sido -históricamente también- convertidos a fines en sí mismos. Es un modo de hacer que la historia se transforme en motor en lugar de ser "movida", algo común en los modernos que terminaron en tal confusión que el profesor Polo tuvo que estudiarla a fondo. Gracias a Polo tenemos más claridad de discernimiento en estos temas tan importantes.

Es tan cierto que ha ocurrido esta transformación de medios en fines, como se deja ver en las tres partes de **Filosofía y Economía** último libro presentado en vida de Polo; que es muy buen referente de cómo ocurrió en ese caso (el de la ciencia económica). Las explicaciones que se dan son de índole socio-política o moral, más que en un marco puramente económico. Y es que esas explicaciones son más importantes, qué duda cabe; sólo que terminan por reflejarse en todo. Y cómo se reflejan lleva incluso a dar leyes que las rigen. Y esas leyes tienen expresión matemática, pero sólo se encuentra una explicación actual de esos vínculos en la filosofía del profesor Polo:

"Al carácter no fundante del logos responde el teorema de Gödel, según el cual, si se demuestra la consistencia de la matemática, eo ipso ésta es inconsistente. Este teorema formula una notable paradoja que equivale a la imposibilidad de autorreferencia: también los objetos del logos son

⁶⁹ Cfr. Polo, AT2, 3ª parte.

intencionales, o no susceptibles de certeza representacionista (de acuerdo con el citado teorema, pretender esa certeza destruye la matemática). Como se anotó, al versar sobre lo judicoide, la base no da lugar a un logos que sea 'fundamentoide'...⁷⁰.

¿Cómo puede ser que tanto reyes como lacayos (y esclavos) se hayan dejado manipular por los medios o la cultura, que es lo que estos representan a través de los siglos; si se trata de medios y no de fines en sí mismos? Y además es cuantitativo, es decir, su nivel de medio es tan bajo⁷¹ que sorprende tal influencia. Sólo la aclaración que da el profesor Polo con su Teoría del Conocimiento fundamenta de modo claro, aunque no sea tan sencillo como uno desearía, los entresijos que no pudieron descubrirse antes.

Algo similar ocurre para la vida. La medicina que viene siendo una ingeniería como ya se dijo; pero la vida, por estar tan relacionada con las causas, sobre todo la final, desencadena una co-relación en las formas que tiene su propia matemática vital. El universo se manifiesta aquí con lo que Polo llamó el cambio de signo vital, el que ya hemos desarrollado suficientemente más arriba.

3.2. CONCEPTOIDES Y JUDICOIDES

Es posible entender, razonando con los nuevos términos que introduce Polo -para las matemáticas- tales excesos históricos. Tales nuevos términos son: los **Conceptoides y Judicoides**.

⁷⁰ L. Polo, CTC IV tomo 1 Introducción, párrafo 5, nota 44.

⁷¹ Más adelante veremos que el principio que actualmente rige para los números de la física es de tipo económico. Veremos que los números de todas las ciencias, tienen mucho que ver con ese principio debido a las unificaciones conceptuales, es decir, a los conceptoides y judicoides respectivos.

Así, como antes vimos, Polo partió de la abstracción hacia las operaciones cognoscitivas que llevan al concepto y posteriormente, al juicio. Pero hay otro modo de proseguir, desde la abstracción, que llama prosecución generalizante:

"La primera operación es la abstracción. De la abstracción salen dos líneas prosequitivas: una es aquélla en la que se obtienen ideas generales, las operaciones generalizantes. Otra línea [la que ya hemos visto como concepto y juicio] es la de las operaciones explicitantes, o las operaciones racionales, que son aquéllas con las que se conoce mejor la realidad abstracta. Conocer mejor la realidad abstracta es justamente conocer sus principios. Pues bien, estas dos líneas prosequitivas son divergentes"⁷².

Continúo citando a Polo: "La inferioridad [de la idea general] respecto del concepto o del juicio lleva consigo, asimismo, que el objeto del logos no puede llamarse concepto o concebido, ni juicio o juzgado. En su lugar, hablo de conceptoide y judicoide"⁷³. Se refiere con esto a que en la segunda línea prosequitiva, cabe una alusión referencial con lo real, con el concepto y con el juicio de que se trate el asunto.

Antes, ha dicho:

*"la idea general es una regla ajustada por compensación con los particulares: esto es lo objetivado en cada nivel de la prosecución generalizante. Ahora, desde la iluminación por las compensaciones racionales, hay que 'llevar' la regla hasta los particulares. **Llamaré a este llevar elevación al logos.** Es claro que, de acuerdo **con tal elevación, los particulares dejan de serlo y la regla pasa a ser pura relación**"⁷⁴ (léase a continuación).*

⁷² L. Polo, El conocimiento ..., pag. 89.

⁷³ CTC IV tomo 1 Introducción, párrafo 5.

⁷⁴ Ibídem.

Sea por ejemplo una moneda, la idea general puede ser su aspecto cilíndrico (otras ideas generales serán otras notas propias de tal moneda). La compensación racional se da cuando afirmo que esa moneda, con tales y cuales características, tiene ése aspecto y que por asemejarse, varias de ellas juntas aumentan mi capacidad de compra: puedo "sumarlas".

Polo afirma:

"la conversión de la idea general en relación es superior a aquella (a la idea general) [...]. La idea general es regla respecto de determinaciones particulares, pero no en su mismo nivel [es algo común a todas esas determinaciones]. Es el logos el que objetiva la relación como idea general en ese nivel; y, entonces, *sí importa cuántas sean* esas determinaciones [...] el uno universal [la unidad como moneda y sus otras características que la identifican como moneda en el ejemplo anterior] no es un número, pero su versión intencional sobre los objetos de la otra línea propositiva permite conocer los números"⁷⁵.

A las prosecuciones del primer tipo Polo las llamó racionales y a las del segundo tipo: generales. Esto debe destacarse porque las primeras siguen elevándose hasta llegar a lo que Polo llamó fundamento (un primer principio: o ***persistencia***), que da lugar a las proposiciones lógicas, conocidas y usadas en los silogismos de la lógica formal:

*"el fundamento (objetivado como base) es intencional sobre la compensación judicial, que es la proposición"*⁷⁶.

Con ello restablece y aclara por qué ha venido 'funcionando' tan bien el método de lógica deductiva proposicional para las matemáticas. Para los

⁷⁵ Cfr. CTC IV tomo 1, pag. 77.

⁷⁶ *Ibíd.*

modernos, al no hacer patente tal distinción entre ideas y conceptos, se consolidaban sólo las ideas, desapareciendo la temática racional:

"así consolidadas ya no versan sobre las ideas generales, y se extrapolan (de esta manera aparece lo que suelo llamar metafísica prematura⁷⁷)".

Esa extrapolación se ha dado en todos los campos del saber, e incluye a la política. Unas veces como enunciados, otras como leyes o reglas habladas o escritas, otras como "dichos" (casi siempre, populares), etc. Tiene implicaciones económicas, legales y muy humanas, explicitándose o no, como números. Esta nueva versión de cómo funciona el logos no llega a primeros principios como el fundamento, y menos a los otros dos⁷⁸; que juntos, son -ahora sí- metafísica pura. Y explica con naturalidad humana cómo entender, la realidad del fundamento; ya que siempre estamos por encima de ella. Al final, la conclusión -ya se dijo antes- es que esencializamos el fundamento y no al revés.

Será justamente la matemática del movimiento la que nos permitirá detectar lo que falta o lo que sobra a los movimientos vitales siguiendo a Polo en CTC IV tomo 2 Lección quinta, párrafo 5 nota 89 **"el número físico es el éxito de la concausalidad"**; el éxito de la concausalidad es lo contrario del *ens per accidens*". Es decir, que toda la actividad dinámica, a la que se unen las actividades alimenticias, reproductivas, etc.; que son las que hacen posible la vida de un ser del universo, tienen como referente la concausalidad cuádruple esencial del universo físico. **La unidad de orden se va haciendo "visible" a nuestro entendimiento**

⁷⁷ Ibid ... "Para encontrar el valor epistemológico de la definición tengo que irme a la matemática; por otra parte, esto es muy tomista: la ciencia de las definiciones es la matemática; el estatuto mental, el estatuto objetivo de la definición, es matemático", El Orden Predicamental, pag.92.

⁷⁸ Los otros Principios son: el de Origen o Identidad Originaria (Dios "ad intra") y el de Causalidad Trascendental (Dios también, pero causando "ad extra" el fundamento o universo persistente).

gracias al éxito matemático-hipotético de nuestros números pensados.

“Aunque el número no es una explicitación, es el descubrimiento de un aspecto de la concausalidad que sin él ni siquiera se sospecharía [...] ***la segunda operación del logos se ejerce desde la iluminación de la primera operación del logos por la compensación judicativa.*** El logos es la operatividad unificante y, por ello, para proseguir no requiere hábitos; o, lo que es igual, el logos es una unificación operativa, no habitual [...]. El juicio es la explicitación de la concausalidad entera, implícita en el concepto, y su compensación, la conexión predicativa. Por tanto, el juicio objetivo -la proposición- aclara lo que de conexión tiene el objeto del logos. [...] ***La aclaración desde la compensación judicativa es lo que se llama función: cualesquiera que sean los cuantos, hay relación determinada con cuantos***”.

Continuaré citando palabras de Polo: “ ... la segunda operación del logos objetiva además que hay relación de cuantos siempre, o cuantos sean. Con otras palabras, siempre hay cuantos, es decir, hay relación pura para ‘todas’ las relaciones puras; o bien, la relación también lo es de relaciones. **Si hacia abajo la especie abrevia el género [gramos], hacia arriba, en el judicoide, el género es sustituido por la relación de relaciones [...]** Mientras que el objeto del primer nivel del logos es la aproximación de la idea general al concepto (cabe llamarlo ‘conceptoide’), el del segundo nivel es la aproximación del conceptoide al juicio (cabe llamarlo ‘judicoide’). Dicha aproximación es una prosecución del logos que no alcanza el nivel de las operaciones racionales. Por eso, las conexiones racionales son más firmes que las del logos, en tanto que consolidadas por la base⁷⁹”.

⁷⁹ Como ya se ha citado antes: “ ... al versar sobre lo judicoide, la base no da lugar a un logos que sea ‘fundamentoide’”, CTC tomo 4 vol. 2, Lección QUINTA, párrafo 2, acápite

3.3. LOGOS Y DINÁMICA VITAL

Un ejemplo más que típico de utilización de judicoides para las actividades vitales, es el de alimentarse, ingerir calorías (que ya es una función, pero primero es un concepto). Y todavía más: la derivada (operación de cálculo) de lo ingerido (que también es una función, pero apunta a otro concepto muy útil) -llamada por ello, requerimiento (vital)- tiene inacabables usos en los cálculos de equilibrio y otros, que articularán toda la bio-eco-logía. El concepto de requerimiento es biofísico porque se refiere a la cantidad mínima de algún insumo comestible: por ejemplo las calorías necesarias para sobrevivir. **Las llamadas unidades de la magnitud (conceptoide –en el ejemplo, requerimiento- es el éxito de tal tri-causalidad) o un número matemático representativo, es decir [cal/gr], son el descenso (que permite la suma) del conceptoide, elevado a requerimiento (judicoide) que queremos medir en forma numérica.**

Continúo citando a Polo: “ ... el descubrimiento de los números es un indicio de la superioridad de la mente humana sobre lo físico, referido precisamente a lo biofísico [vital ...] se muestra en **las intenciones hipotéticas**, las cuales, por otra parte, **invitan al hombre a aportar, mediante su acción práctica, mejoras en el orden del universo**”⁸⁰. Coincide que al estudiar la propagación de la luz física desde la hipótesis mental (Polo llama a la propagación de la luz: hábito conceptual) que es numérica, la física avanzó -gracias a la matemática- a partir del concepto de velocidad absoluta de la luz (relatividad); para llegar a entender la

B. Por ello, el hábito de ciencia es superior a las matemáticas (aunque se sirva de ellas para juzgar).

⁸⁰ Ibid, pag. 192, nota 50.

materia, la luz y hasta las "antiguas" fuerzas como partículas elementales (mecánica cuántica). Es que reflejan la propagación de lo unitario (unidad de la analogía en lenguaje de Polo). Antes, matemáticamente se había avanzado, sobre la base de un **principio llamado de Mínima Acción (PMA⁸¹)**, que reducía todo a la magnitud que se llamó acción. Después coincidió que **el quantum elemental**, también tenía las unidades de la acción mínima.

Por eso parece que Polo fomentó que se progresara en conocer más su fundamentación de las matemáticas, desde el origen del conocimiento, por la "soltura" que da para pasar a otros referentes de las mediciones matemáticas. "Comer" calorías tiene que referirse a métodos matemáticos de valoración (en números), pero también puede sustentarse -ya se ven en conceptos distintos a los físicos.

Insisto citando a Polo: "Las operaciones unificantes no se consuman ni tampoco sus objetos. Lo que se piensa con ellas es la no consumación. Si se consumaran, no se ejercería más que una operación. Si se ejercen varias, sus objetos no pueden estar aislados entre sí, pues es inadmisibles la idea de una unificación plural desunificada. Por ello, repito, **las operaciones unificantes han de ejercerse de modo que el objeto [gr] de la primera *apele* al de la siguiente [cal/gr]**. Y esto es lo que llamo no consumación: la operación siguiente ha de ratificar el objeto anterior como no consumación. El logos es una unificación plurioperativa. Pero por ser unificación, los objetos de esas operaciones no pueden aislarse: es preciso, por así decir, que no haya solución de continuidad entre el objeto de una operación y el de la siguiente. Por tanto, el objeto

⁸¹ William R. Hamilton, el padre del Hamiltoniano, fuente de la matemática-dinámica del espacio-tiempo; se desvivió y murió estudiando los cuaternios que son las generalizaciones matemáticas convenientes para entender la luz y el espacio-tiempo. El PMA fue propuesto por él: es un principio que manifiesta que la naturaleza "economiza" energía para el suceder de sus eventos.

de la segunda operación [judicoide, requerimiento mínimo: cal/gr] ha de ratificar el de la primera [conceptoide, gr] y no desmentirlo, es decir, no puede ser una respuesta a la pregunta por la totalidad de los números. Lo que he llamado apelación objetiva no se confunde con esa pregunta. La ratificación aludida tiene lugar de modo "continuativo", o sea, **la operación siguiente encuentra más números, pero no "todos"** (noción de sistema de ecuaciones sin solución, [**números imaginarios por ejemplo**])⁸².

Otra cosa es que nuestra esencia, humana; supera los números pensados pero con todo, siempre debe cumplirse el orden tetracausal. Me explico con un ejemplo. Si me anima comer más motivado por el sabor, supero el "mínimo requerimiento" de calorías necesarias. Con todo, el producto es físico y eso implica una unidad de orden (causa final) que se cumplirá aunque la ingesta se haya generado gracias a una preparación cariñosa, fuera de su contexto bio-físico (motivación intrínseca-extrínseca). Eso devendrá posteriormente en consecuencias sobrealimenticias, tal vez dentro de varios días. Por eso los dietistas incorporan cada vez más los requerimientos "equilibrados" a las comidas. Pero lo que se puede incorporar al número (serán las calorías o gramos) es lo que tiene que ver con lo físico (la comida), como calorías, aunque supere -como acto esencial humano- a una medición (el sabor). En todo caso, puede estudiarse la causa eficiente físico-humana (**extrínseca-intrínseca**⁸³) pero **hay que saber cómo incorporarla a la dieta**, y así, puede ocurrir que terminemos destrozando la salud. Hay muchos ejemplos en la ecología de esto que estamos diciendo.

⁸² CTC tomo 4 vol. 2, Lección QUINTA, párrafo 2, acápite B.

⁸³ CTC IV tomo 2 Lección QUINTA, párrafo 5 nota 89 "En el universal, entre el uno y los muchos no ocurre tensión alguna, porque la causa eficiente es extrínseca: en cambio, la unificación de los receptores es tensada, porque la causa eficiente es intrínseca".

Afortunadamente, la manipulación conceptoidal ya ha tenido el éxito numérico predicho por Polo en la concausalidad para la física, pasando a la relatividad y a la cuántica. Y todo ello gracias al conceptoide "magnitud": la unidad de medida: sea Kg, Km, euro, lt, o cualquier otro caso. La gran unificación se viene realizando por el PMA (Principio de Mínima Acción). Esto es lo previsto por Polo: quedando establecido el itinerario matemático para los judicoides básicos, cualesquiera que éstos sean.

La *física de causas* (denominada así por Polo) corrobora que debía ser así, pues escalar a las proposiciones "judiciales" parte de los conceptoides y exige a todos ellos ser analogables a lo que se llama magnitud -lo que se está contemplando aquí- (sólo así pueden ser logos humano realizable físicamente, es decir, números); como ocurre con los bienes y servicios (economía), la sub-alimentación (medicina) o una dieta equilibrada (biofísica). Estos últimos son ejemplos de la intervención humana que puede mejorar o empeorar -con sus hábitos- la naturaleza.

Las interacciones (desde el alimento hasta la excreción que produce) son la base [fundamento] de la ecología. Pero la rapidez con que se dan puede variar mucho: desde una interacción luminosa, a la velocidad de la luz, hasta la selectividad de una especie que puede demorar muchos años (que podrían llegar a ser siglos, aunque la adaptabilidad generacional ya implique una o varias interacciones).

"Ciertamente, la noción de especie es superada por la propagación. [...] La génesis de la unidad formal es su propagación, la luz como condición de la biopoyesis: el paso de los cuerpos mixtos a los seres vivos (lo que se suele llamar biopoyesis).[...] Ese paso tiene lugar [...] si los receptores no son sólo los términos, sino también los movimientos continuos"⁸⁴.

⁸⁴ García, Juan A., La Doctrina ..., pag. 17.

A pesar de que para la física de causas nos hemos situado en la perspectiva del logos -para interacciones en gramos, por ejemplo- a los seres humanos nos anima más la metalógica de la libertad (la esperanza, en el lenguaje antropológico del profesor Polo). **Toda interacción natural requiere la disponibilidad primero. Así, se sube hasta decisiones de gobierno (libres esencialmente pero antes, libres trascendentalmente)** que topan al movimiento circular (efecto formal, que por ser una analogía muy novedosa, puede asimilarse a lo que en ecología es sistémico-artístico) de modo que **se fuerza un sincronismo⁸⁵ real** (que es la ecología: coordinación de acciones humanas formando "equipo" con la naturaleza⁸⁶), pero **que se descubre desde el objeto matemático que los relaciona (calorías: energía):** un concepto en lenguaje poliano. En palabras más "tradicionales": me refiero a que hábitos como el de ciencia se anclan -por decirlo así- en la inteligencia, mientras que las virtudes se anclan en la voluntad⁸⁷. Estas últimas son más importantes: como es el caso de la prudencia para dirigir. Pero históricamente, a la sociedad de su tiempo, no le interesó tanto su sustento teórico, a pesar de ser tan necesarias en el proceso decisorio.

⁸⁵ Es formar parte de una unidad o sistema superior. Al forzarse en el espacio-tiempo físico, que obligadamente tiene que ser como propagación, los códigos genéticos albergan sub-sistemas separados mínimamente por un tiempo, el menor posible -el óptimo luminoso- que puede interpretarse, matemáticamente, como "ciclo-vital-mínimo". Pero en La Constante ... , se demuestra que es más que esto.

⁸⁶ Buscando coincidir con lo que pide el Papa Francisco I en su encíclica Laudato Si.

⁸⁷ Polo afirma en AT2 (Antropología Trascendental tomo 2) que de algún modo, querer hacer bien algo ya implica una actitud moral, es decir, que hábitos y virtudes están "conectados". JAPL decía que lo más importante de los hábitos (operativos) es la racionalidad instrumental que requiere por definición la virtualidad instrumental (que reside en la voluntad); y lo más importante de las virtudes reside en la virtualidad estructural que requiere por definición de la racionalidad estructural (que reside en la inteligencia). Es decir, JAPL afirmaba que hábitos y virtudes hacen eco (redundan) de ambas potencias (inteligencia o ver-yo, y voluntad o querer-yo) de un modo sistémico que lleva al desarrollo de una tercera potencia a la que llamó potencia afectiva. Sólo para los que tienen interés en ello, comunico que esta tercera potencia Polo la consideraba afectos a secas y no gustaba de clasificarlos ni potencializarlos. Por ejemplo en AT t2 - 2ª parte J, afirma: "Para describir el tono del afecto del hábito de los primeros principios, he empleado la palabra *serenidad* -del esfuerzo-". Tampoco es que haya oposición entrambos, porque son distintas formas de acceder a lo mismo.

Sólo profundizaron en cómo saber usarlas y saber por qué se usan, pero no profundizar en su sustento antropológico.

3.4. ENTROPÍA, VIDA Y CONTRAVARIANZA

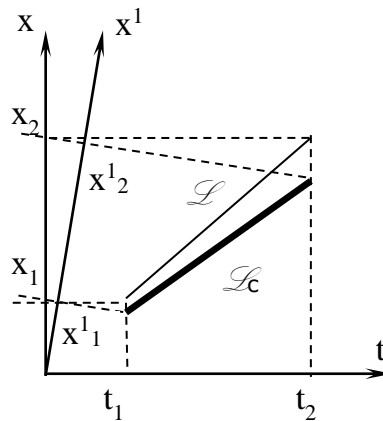
También la noción de entropía (desorden) era fundamental -se pensaba- para establecer la dirección del tiempo en los fenómenos. La idea de orden y desorden era sugerida por este concepto. Sin embargo, la temporalidad en las distribuciones estadístico-maxwellianas no es manifiesta, y eso a pesar que la canonicidad de ellas es transparente en todo su estudio.

En esa ilación de ideas, el hecho de que el "aumento de entropía" se consideraba obligatorio, también forzaba la palabra irreversibilidad. Los padres de la termodinámica plantearon la medición de la entropía sobre bases energéticas. Boltzmann le dio un giro estadístico (en 1888) y encontró la equivalencia teórica explícita.

Estos hechos, se pensaba, caían dentro de los esquemas de las estructuras disipativas e irreversibilidad; forzando el intelecto humano a explicaciones nuevas de ciertos fenómenos básicos de la naturaleza. Pero como hemos visto ya, no es así. Esas nuevas explicaciones se desplomaban con la llegada del espacio-tiempo de Minkowsky. La estructura de números complejos es análoga a una estructura contra-variante del espacio que lo convierte en este nuevo espacio-tiempo. No es una dimensión espacial más, sino una nueva estructura⁸⁸ que surge por la naturaleza de la propagación de la luz, que viaja a una velocidad fija y además no puede ser superada por ningún cuerpo material.

⁸⁸ Así les llamaba Polo porque estaban de moda (las estructuras) en ese entonces ... y aun lo están.

Si se grafica la velocidad en los ejes espacio-tiempo, se genera una figura del tipo:



El punto (x_1, t_1) y el punto (x_2, t_2) se unen por una recta L porque la velocidad es constante, para simplificar. Porque lo que queremos aclarar ahora es **qué significa contra-variante**. Para eso se ha colocado un eje x^1 inclinado con respecto al eje x . Lo que ocurre es que, por ser un límite la velocidad de la luz c -como bien se sabe- el eje x^1 es insuperable. No hay referencias "instantáneas" como sería el caso del eje x (vertical y además, **covariante**). Así como la recta L representa una velocidad, el eje x^1 inclinado refleja el límite c insuperable. Se obtiene una nueva recta L_c que se muestra en trazo grueso para identificarla mejor.

Eso que hemos hecho para una dimensión x , se amplía a las tres dimensiones estándar del espacio humano, y se obtienen los cuaternios de Hamilton. Así explicado es fácil de entender, pero las rotaciones tridimensionales contra-variantes son mucho más difíciles de generalizar que esto que hemos dicho. Tenemos mucho que agradecer a esos genios

de los siglos XIX y XX, que nos facilitaron tecnificarnos para vivir más cómodamente en el siglo XXI.

La mecánica cuántica ha resuelto desde sus fundamentos las razones de la irreversibilidad. Esto se expone en otros escritos míos⁸⁹. Pero ahora, interesa llamar la atención en la naturaleza estadística de los fenómenos y porque la renuncia de la física al determinismo, no reside en los fenómenos macro.

Para lograr frutos de esta innovación en las ciencias vitales, se aplicará finalmente, a la tecnología ecológica, que tiene forma de tecno-estructura⁹⁰ (infraestructura física + procedimientos de uso⁹¹) procesual vertical. Así, se obliga -a su vez- a re-enfocar la horizontalidad de los procedimientos administrativos. Los flujos de los procesos ecológicos son medidos en energía (ergios) o masa (Kg) generalmente.

4.1. ECOLOGÍA Y LOGOS

El medio ecológico por excelencia es la vida. Cuando hay vida, se facilitan todos los medios que uno requiera para seguir viviendo. Porque la vida misma, es el medio para vivir. Aunque todos los requerimientos pudieran expresarse en gramos para la vida; el medio debe facilitar los requerimientos -calorías- es decir, energía, para seguir viviendo, porque su falta puede llevar a que la vida desaparezca. En rigor la vida es también un medio (muy elevado), pero sólo las personas pueden ser fines en sí mismas, como ya se ha advertido.

⁸⁹ Cfr. Teoría para evaluar ... , PUCP, 1995.

⁹⁰ A. Llano, La nueva sensibilidad.

⁹¹ Cfr. *Modelo Analógico de Dinámica Industrial*, J. Rospigliosi, PUCP, 1994.

La alimentación es el caso más representativo de los medios-fin, aunque crecer y reproducirse sean más altos: si uno no come, se muere. La vida es el fin de la alimentación. Pero al mismo tiempo, los alimentos pueden ser seres vivos, porque igual sirven de medios para el fin que es vivir. Porque, a su vez, los gramos de alimentación se convierte en gramos del ser vivo, que para que siga viviendo lo hace su propia vida (que es su fin). **Esa conversión en vida ya no se puede medir solo como gramos o energía, porque dejó de ser medio (aunque pueda ser alimento para otra vida que la requiera para seguir viviendo). Sólo la puede medir alguien que tenga una vida más elevada, que esté por encima de la vida física: vida cognoscitiva-física: ser humano.**

"La propagación de la luz comporta una ampliación de la medida en que puede intervenir la causa final [...] la noción de especie es superada por la propagación [...] la propagación impide que todo en el cosmos sea necesario, o efecto del fin. Necesario sólo es el orden, directo o mediado [...]"⁹².

Y, para que se entienda mejor, vuelvo a reponer una cita anterior de Juan García que redondea con claridad este punto:

*"el resultado final, en cambio, es llamativamente sorprendente, [...] la diferencia cielo-tierra de Aristóteles en cierto modo se invierte. Ya que Polo distingue lo circular –que es presensible, aunque concebible- de lo luminoso, capaz de enviar especie impresa y que está directamente ordenado al fin; **lo circular no es ya lo más alto y perfecto del universo, sino que ahora es lo inferior; y lo más inmediatamente sensible, en cambio, es ahora lo superior**: por abstraíble, o directamente vinculado a la posesión cognoscitiva del fin. Esta inversión justifica que en la tierra aparezca y se despliegue la vida, que es la*

⁹² García, Juan A., La Doctrina ..., pag. 18.

*realidad física más alta; y la más cercana al conocimiento, la que lo ejerce*⁹³.

Es como si los escritos clásicos y bíblicos se renovaran con más fuerza. Pues **el hombre vuelve a ser así, el centro del universo**, debido a la posesión cognoscitiva. A diferencia de los seres espirituales, el ser humano está insertado en medio del universo físico para perfeccionarlo, perfeccionándose.

Esta es la tesis, al final. Ya se ve que es muy compleja. Hay una conversión gramos-vida que debe evaluarla alguien que pueda hacerlo. Para eso, la vida viene de la propagación y es propagación -luminosa- como hemos visto en la primera parte. Solo alguien que pueda estudiar y asimilar la naturaleza de la luz y sus propiedades físicas, como hemos venido haciendo antes, puede entender que la concausalidad está como "encerrada" en esa naturaleza luminosa.

*"...las taleidades, las formas mínimas universales, dependen del fin"*⁹⁴.

*"Entendida desde la causa final, la analogía explícita es la tetracausalidad que mide su influjo; y, por esto, al comunicarse, ocurren las tricausalidades que cumplen el orden, a las que proporciona el modo o la medida de cumplirlo"*⁹⁵.

Para que el uso de los recursos vitales sea informado a otras instancias, y no ocurran fenómenos desequilibrantes como envenenamientos, epidemias, etc.; el ser humano es un sistema realimentado. Interacciona con el universo de un modo que es cuali-cuantitativo: en el lenguaje poliano, se llaman inhesiones: de cualidad-cantidad-relación; de modo que estas tienen que ver con, y se pueden unificar, como judicoides.

⁹³ Ibid, pag. 4.

⁹⁴ Ibidem.

⁹⁵ Ibidem.

Así, asciende hasta la capacidad cuantitativa la forma, que se transforma en objeto matemático. Aquí aparecen dos tipos de problemas: 1) cómo conecta lo **micro-macro** interactivo a los grandes conglomerados vitales (especies, biopoyesis, etc.) y, 2) cómo se cuantifican **-desordenándose** (entropía)- las distintas interacciones de un mismo requerimiento -si hay casos, casi siempre es así- en que intervienen muchas especies y actividades que se coordinan en el tiempo y, proposicionalmente, se vuelven cuantificables.

Es aquí donde entramos a considerar los números⁹⁶, desde un nivel superior al acostumbrado (que llamaremos **vital** en este escrito). Estudiaremos ahora **cómo es que las interacciones vitales -como cantidades en gramos- pueden ser ajustadas** a nociones propias de la biología y además, queremos saber cuál puede ser su **judicoide** (al hablar de requerimiento ya hemos llegado a la –energía mínima requerida- o cantidad en cal/gr como judicoide de cantidad, pero ahora voy a pasar a interacciones vitales pensadas por seres humanos). Me apoyaré en lo que Polo afirma de un predicamento⁹⁷. Y lo estudia desde esa perspectiva (como consolidación de inhesión).

Por otro lado, el peso de un individuo (en gramos, o primer nivel de logos: conceptoide) es lo radical, totalmente medible. Ahora entramos en lo humano, y ayudará mucho saber que **el requerimiento (calorías/gramo: judicoide) también es un artefacto humano**. Esto es, sirve para muchos individuos, es algo así como **un artefacto de artefactos**. Antiguamente se recurría al “experto” pero ahora, que

⁹⁶ En el tomo IV – segunda parte de CTC, página 114, Polo dice: “los números no son meras aplicaciones a la realidad física, sino que están en la realidad”. Allí se refiere más a los números de la física pero cualquier número se corresponde al primer nivel de logos, y lo que vale es que además son reales.

⁹⁷ CTC tomo 4 vol. 2, Lección QUINTA, párrafo 3, acápite E.

existen balanzas, basta asignar un peso: que servirá de referente. Veremos también que por ese solapamiento de contextos, macro/micro, hay distintos números o expresiones de la energía: calorías, electrón-voltios, etc.; que no se deben al mismo tipo de fuente (termodinámica, mecánica, electromagnetismo, etc.). Es así que los distintos predicamentos (consolidados y unificados como judicoides) se "convierten" entre sí. A cambio, las categorías reales o inhesiones son, biofísica y realmente, muy distintas.

También servirá la precisión que hicimos al inicio respecto a la palabra energía. Nos referimos acá, con ese término, a lo que representan las calorías -o cualquier requerimiento- de un ser vivo. De aquí que todo tenga que ver con la luz. Un poco de calorías -en gramos- puede incluir millones de fotones (la bomba atómica es un ejemplo de ello) de luz. Y eso es lo que decíamos que se viene asegurando con los descubrimientos como el Bosón de Higgs.

La conversión de todo lo que sea que interviene al vivir, como fuente de energía; hace que sean judicoides, y por ello son fuente de error al medir solo aproximadamente la energía como requerimiento, pues no es la misma vida (y sabemos que se puede sobrevivir con menos, hasta su límite inferior que no sabemos con seguridad cuál sea. Pero es un hecho consumado que la cantidad de energía es un número. Y no es algo subjetivo porque, gracias a las reglas conocidas de la física-matemática, ya se han jerarquizado los niveles numéricos que se ajustan mejor a las compensaciones (energía) requeridas.

Otro término de gran interés para la ciencia, es el de **entropía**. La entropía física es la clave de los procesos que pueden ocurrir o no en nuestro universo. La entropía siempre aumenta en los procesos espontáneos. La vida no es uno de esos procesos. El que hemos llamado

cambio de signo vital, lo introduce Polo para entender, en el universo, algo que espontáneamente no haría. Es la esencialización del universo o arte -de la que venimos hablando desde la primera página de este escrito- y solo el hombre puede realizar, con sus hábitos, como es el caso de los artefactos.

La aplicación que haremos del principio de la entropía es matemática, pero el concepto de entropía es aplicado -desde Aristóteles- para explicar el origen del orden o desorden, no solo para los procesos físicos sino incluso para los humanos. Se entenderá como judicoide porque es lo que más nos interesará después: cómo medir la entropía para el caso de los sistemas vivos de un modo comparable.

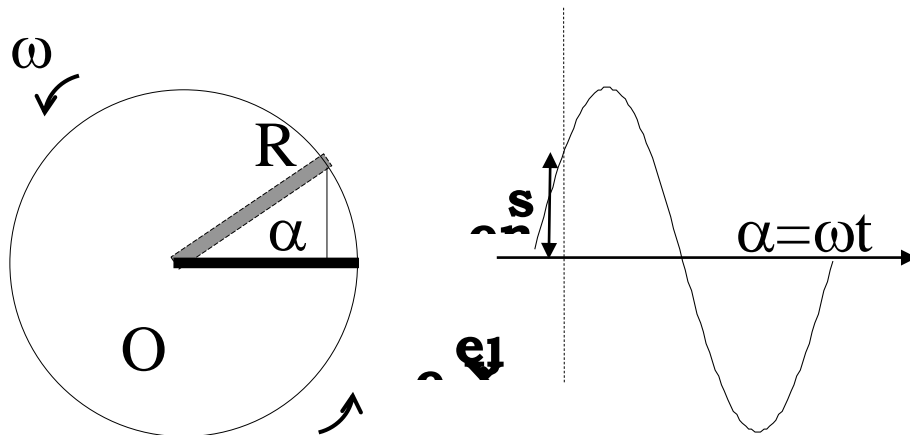
Porque nunca debe olvidarse que los judicoides son antes que nada, juicios de un científico, que para el caso de la entropía, se llamaba Rudolf Clausius y en 1850, investigó la reversibilidad de los procesos acuñando dicho término que en los más de 50 años subsiguientes se desarrolló como el judicoide de que estamos hablando. Esto quiere decir, que se establecieron formulaciones matemáticas de la entropía y, fue una novedad de esa época, que en 1888 Boltzmann le dio un giro estadístico y con ello, un judicoide distinto; pero al final se correlacionaron ambas expresiones matemáticamente.

Afortunadamente el término entropía se viene aplicando con éxito en el contexto físico-químico. En realidad es solo físico, ya que la química es una ciencia que se ocupa de estados moleculares macro, lo que hay que ajustar convenientemente como se decía al entrar en estos problemas de conglomerados, el que hemos llamado **micro-macro**, primero los

problemas anteriores⁹⁸. El segundo problema, el de la entropía; lo veremos después, al estudiar más la perspectiva cuántico-estadística.

4.2. GEOMETRÍA Y ECOLOGÍA

Vamos a intermediar con la siguiente figura, para que nos sirva de ejemplo y para avanzar un poco más en las relaciones entre formas y judicoides vitales. En la figura 1 se muestra lo que se llama un círculo trigonométrico, que es conocido por escolares de los últimos años y por todos los científicos interesados. Pero tiene otra figura interesante a su derecha. Al ir girando el radio vector R en sentido levógiro (antihorario), y graficar la proyección vertical -llamada $\sin \cdot$, donde \cdot es el ángulo que forma el radio con el eje X- emerge la figura a su derecha, que tiene propiedades aprovechables para cualquier científico, y para nosotros:



⁹⁸ Pero no se puede negar la gran ayuda "intuitiva" que ofreció la química en la historia, cuyo primer referente fue la alquimia. Es innegable que el posicionamiento de estados atómicos como a los que llegó en el S XIX con la llamada Tabla Periódica de los Elementos, resume muy bien los dos aspectos micro-macro y ordenamiento (negue-entrópico) para las sustancias del universo; aunque no se habían consolidado todavía estos conceptos como ergo-hile-morfismo. Sin embargo, permitió su manipulación correcta y favorable al telos vital.

FIGURA 1

La letra θ quizá requiere una explicación, ya que interviene con el tiempo para que emerja el ángulo θ . Es que al iniciarse el movimiento –cuando el R coincide con el eje X- el ángulo θ mide 0° (cero grados) pero rota a una velocidad angular constante, de ω grados por segundo ($^\circ/\text{seg}$) que, en el momento t de la figura, hace que $\theta = \omega \times t$; o sea, que pasaron t segundos y por rotar a la velocidad ω , describió un ángulo θ ; cuya proyección en el eje vertical es $\sin \theta$.

Parece que para continuar expresando lo que queremos transmitir, es mejor que usemos gráficas que nos ayuden a ver con más claridad estos principios y sus aplicaciones. Es lo que han hecho los conocidos sabios - antes que nosotros- y es lo que haremos, siguiendo su prudencia demostrativa.

Porque cabe insistir en que no estamos trabajando ya con silogismos lógico-formales, sino con judicoides. La matemática de los números seguirá brindando sus resultados cada vez más profundos e impecablemente logrados, como hasta ahora, pero las aplicaciones biofísicas se demuestran con la física de causas, por ello no se pueden comprobar mas que con juicios -y sus respectivos judicoides- de científicos que los han comprobado antes que nosotros.

Ahora, si desarrollásemos el mismo fenómeno descrito en la figura 1, pero para tres dimensiones (2+1) en lugar de dos. Ya no es solo un círculo descrito por un vector que gira sino que al desplazarse, por un contorno cilíndrico (es decir, que sale de la página que estamos viendo hacia el lector) se forma una helicoide (lo que más se le parece sería un sacacorchos).

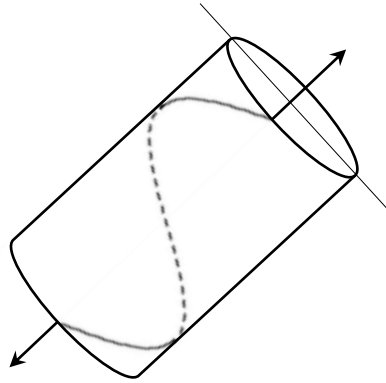


FIGURA 2

Dicho de otro modo, si se mira un cable por el que viaja una corriente eléctrica, en escorzo; se ve el círculo de la izquierda (en la figura 1). Y uno puede preguntarse ¿a qué viene tanta explicación de la figura? Pues bien mirado se trata nada menos que de que **es el modo en que se propaga la luz**. Hay muchos matices más, pero es un modo de “ver” algo tan complejo que vamos a dejar así por ahora lo que ya es muy complicado decir. Iremos poco a poco más lejos, pero por ahora lo dicho vale para saber que la luz se propaga así y punto.

Continuaremos diciendo que cuando la corriente eléctrica viaja a través de cables por las laderas de un cerro o bajo el agua, la forma que se ve -si se mira ahora, de costado- es (figura 1) la de la derecha. Lo que pasa es que los cables son cilindros -por los que viaja la corriente- de modo que si se hiciera un corte plano / longitudinal, por la mitad y siguiendo el eje de dicho cilindro, la proyección de la señal que viaja por el cilindro se vería como una curva senoidal.

¿Es así como viaja la luz? No se puede asegurar tal cosa, porque como se viene repitiendo desde el inicio de este libro, las formas y su geometría siguen a judicoides mentales-humanos que son **unificaciones -del logos- entre juicios (humanos-no morales, a los que hemos llamado, de segundo nivel; porque los morales son los de tercer nivel) e ideas-generales**. Cada número es un "caso" de esa unificación, y cada función de muchos números (forma geométrica) es el judicoide correspondiente. Por tanto, lo que estamos haciendo es ampliando el n-dimensional espacio típico co-variante de la geometría tradicional, a un nuevo espacio, dotado de otras métricas 3-dimensional-co-variante + 1-dimensional-contra-variante⁹⁹; que lo hace más idóneo para geometrizar la propagación de la luz, que es movimiento. Pero la propagación de la luz es real, no se parece en nada a la imaginada por nosotros. Lo que se puede asemejar algo, son los judicoides y sus formas, en esta nueva geometría.

Los judicoides son ideados por mentes humanas para crear artefactos que aprovechen la propagación, y han ido acercándose a formas que explican mejor cómo puede ser que viaje la luz. Hay muchos fenómenos que a lo largo de los siglos, vienen dejando claro que el mejor modo de entenderla es el que se ha propuesto (gráficamente) más arriba. Electricidad, magnetismo, polarización, quantos, bosones, quiralidad, etc., etc., etc.; han ido decantando esa imagen de la luz a lo largo de muchos siglos; pero sobre todo en los últimos dos siglos, la más útil, ha sido la de campo electromagnético que viaja como si fuera un cilindro que se proyecta circularmente cuando se mira en escorzo, y como senoide si se proyecta en un plano que pasa por su eje, visto de costado; que es como la que se muestra la derecha en la figura 1.

⁹⁹ Se irá entendiendo mejor a medida que avancemos.

Sigue siendo geometría, pero es una nueva geometría. Y no es que no se pueda imaginar, sino al contrario, no nos habíamos dado cuenta de que conviene forzar -mucho más- el desarrollo de nuestra imaginación, cuando se trata de lo corpóreo.

Avanzando un poco más en lo que sea la luz, el campo electromagnético que lleva la energía (judicoide) luminosa (como hipótesis física), está imaginado por dos curvas senoidales, que viajan juntas y son perpendiculares entre sí, en el espacio que describen al propagarse, pero desfasadas 90° (es decir, que el máximo del campo eléctrico ocurre en su propia proyección senoidal cuando la proyección senoidal del campo magnético es mínima y viceversa) pero eso, en matemáticas, se llama función cosenoidal. Estas funciones ya las había descubierto Pitágoras, pero fue Maxwell en 1848 el que las aplicó a la luz. Sus descubrimientos fueron confirmados por Hertz, como se ha advertido antes.

Insistiremos siempre en que la descripción que estamos haciendo se refiere a judicoides. **La naturaleza física de la luz no es ésta, sino la concausalidad cuádruple**, que es otra cosa. Pero la descripción matemática, que se refiere a las formas, es esa que hemos dado y que es histórica. Es decir, la luz no se agota en esa descripción, ni en las que puedan darse desde otras referencias que den lugar a otros -o a más elaborados judicoides- sino que los juicios que emitan los científicos de la luz desarrollarán nuevos judicoides, o profundizarán los que ya conocemos.

La explicación que nos interesa es esa porque nos llevará, al igual que a los que nos han precedido, a **encontrar mejores modos de expresar con números las hipótesis que podemos hacer sobre la vida corporal-física**. Esta formulación dinámica, porque se da en el espacio-tiempo vital, nos permite crear artefactos que tengan en cuenta los

errores que se cometen cuando no se miden bien las consecuencias de intervenir en experimentos que afectan los sistemas ecológicos.

Así, podemos regresar a la figura 1, y convertirla en el cilindro de la figura 2, con el fin de ir avanzando más en lo que es la vida "geométrica"; es decir, con los limitantes judicoides a los que la cultura humana nos compromete¹⁰⁰.

Es que antes de pasar a los siguientes acápites de este escrito, vale recordar que los cromosomas son como cadenas de doble hélice extremadamente compactas. En la figura 2 se muestra una de las dos hélices -que se pueden ampliar en la imaginación como si fuera una escalera caracol- pero servirá para la exposición que sigue verla así, para centrarnos mejor.

Una de las primeras cosas que se pueden ver -gracias a la figura 2- es que si la luz viaja por el espacio, con esa forma de cilindro, lo que se muestra es un ciclo de ese viaje, es decir, la llamada longitud de onda. Se puede entender este viaje si vamos colocando, uno tras otro, cilindros iguales y a eso se le llama onda viajera. Es decir, los ciclos (cilindros) que la luz repite al viajar a c^{101} m/seg serán los que caben al pasar un segundo.

Acá hay que tener en cuenta un fenómeno muy interesante. Es que cada cilindro de luz (visible) puede medir entre 4000 y 7000 angstroms (una extraña unidad de longitud llamada así como homenaje al sabio sueco) que mide nada menos que un 1 antecedido de 9 ceros. Si multiplicamos el Nº de cilindros (ciclos) por la longitud de onda (· en angstroms) nos dará el valor **c**. Este simple resultado, sirve de mucho a los seres humanos.

¹⁰⁰ Cfr. L. Polo, Curso de Ética, obra póstuma.

¹⁰¹ El valor de c que se considera hoy en día es: 299 792 458 m/seg.

Las explicaciones que hemos dado elevan la idea de una luz que viaja como conceptoide cilíndrico que hemos utilizado para imaginarla, como imagen de su propagación. Pero hay otros conceptoides igualmente interesantes como las matemáticas de los campos que nos ayudan a medir sus judicoides respectivos: longitud de onda, frecuencia, velocidad, etc. Matemáticamente todos, muy intensamente estudiados.

Las cargas eléctricas también se desplazan por los cables con este tipo de estructura gráfica, al igual que todo en el universo. Pero lo que coincide es que, en medio de todo, la electricidad es lo que más se asemeja a la luz, pero a "gran escala" (cuánticamente, las dimensiones son increíblemente pequeñas, del orden de diez a la menos 24 –cuadrillésima- parte de un milímetro).

Ahora, para llegar a los cromosomas, vamos a imaginar un ciclo (cilindro) pero en lugar de hacerlo con una sola hélice que rodea al cilindro, vamos a imaginar un manojo de sogas que se unen y rodean al cilindro, como esas sogas que están compuestas de varias hebras. En la figura 2, si queremos ir de abajo hacia arriba (izquierda a derecha) por el manojo (escalera) helicoidal que rodea el cilindro, nos vemos forzados a ir girando siempre en sentido anti horario (se llama **levógiro** a este sentido del giro).

Si se insiste en seguir subiendo -poniendo uno tras otro, más y más cilindros (o sea, más ciclos)- las sogas se hacen más largas. Y si hacemos fuerza para trenzar, siempre en sentido levógiro, estas sogas, como intentando juntar más los cilindros; llegará un momento en que las sogas se "arquearán" en forma de herradura (se llama pando a esta deformación) dejando de formar un largo cilindro para volverse algo parecido a un cromosoma.



FIGURA 3

Esta forma es la más apropiada para la propagación, pues no solo es cilíndrica sino que, para encerrarse en el menor espacio posible, la curvatura cilíndrica se va contorneando cada vez más ampliamente. Los cilindros se agigantan. Para mantener cerca al siguiente ciclo, el modo de "arquearse" en cilindros mayores es lo que favorecerá más -o menos- la propagación. También lo será para el cáncer, pero se supone que evitarlo es parte de un buen funcionamiento, que es para lo que existen los cromosomas, y la luz lo prevé. Es otro modo de encontrar la causa final, como si ordenara todo el montaje complejo que vamos descubriendo cada vez más intensa y concertadamente.

Si se siguen ampliando -como si fueran cilindros- los solapamientos y traslapes celulares, se adivina rápidamente que nos encontraremos los tejidos musculares y todos los otros que deseemos estudiar.

Así nos "elevamos" a juicios superiores, como son los de la **quiralidad** celular.

Nuestro **PRIMER TEOREMA** es como sigue: se está estudiando ya, con mucha fuerza, que la alimentación ácida favorece la degeneración celular (cáncer)¹⁰²; y que la solución es **eliminar la alimentación dextrógira**.

Nuestro **SEGUNDO TEOREMA** es otra aplicación inmediata: que **los invernaderos deberían irradiarse con luz polarizada levógira**. Esto último aún no se hace, pero se propone gracias a Polo.

Son dos **hipótesis** (teoremas) que deben su explicación a la física de causas de Polo.

Creemos conveniente refrescar que la geometría fue la que propulsó el desarrollo del cálculo¹⁰³. Hamilton fue uno de sus propulsores, como se ha dicho antes, al hablar del PMA (1843). Este gran físico resolvía problemas de geometría híper-espacial utilizando matemáticas y razonaba teoremas con geometría. Para nosotros es fuente de inspiración la utilización de sus cuaternios.

Por ejemplo, todos creemos, al inicio de nuestros esfuerzos para entender la geometría, que para pasar de tres dimensiones a más, lo lógico es intentar imaginar un híper-cubo de cuatro dimensiones (4d) -en el que las caras de los cubos sean cubos, así como las caras de un cubo normal (3d) son planos (2d)- y es que es verdad que así debe ser. Las dificultades

¹⁰² Sabemos que la célula sana vive en un medio alcalino rico en oxígeno, usa muy poco sodio para vivir y utiliza proteínas levógiras -con giro a la izquierda- que son estables en él. Por el contrario [...] todo tumor vive en un medio ácido pobre en oxígeno, cargado de sodio, y alimentándose de proteínas dextrógiras -con giro a la derecha"; Dr. Alberto Martí Bosch, III Congreso Internacional sobre Tratamientos Complementarios y Alternativos en Cáncer (enero 2017).

¹⁰³ La separación geometría-lógica deductiva trajo como consecuencia la aplicación de la teoría de conjuntos a objetos abstractos más "generales" que los geométricos. Como ya se ha insistido, fue un error; pero si no se hubiese cometido este error, no se habría acelerado el descubrimiento de Gödel. Polo afirma en El Conocimiento ... "la teoría de conjuntos, es prematemática; Angel D'Ors dice que ni siquiera eso, que la teoría de conjuntos es falsa, absolutamente incoherente".

reales son que para entender el espacio-tiempo (4d) las dimensiones no son del mismo tipo –espaciales- sino que la cuarta dimensión –el tiempo- es de otro tipo. En matemáticas, esto se abrevia diciendo que la 4ª coordenada es contra-variante -mientras que las 1ª, 2ª y 3ª se denominan co-variantes- y es lo que hace la diferencia. Se dice que la métrica es la que cambia, no el espacio, lo que lo hace más difícil de entender pero posible de abstraer porque **al final, lo que se está construyendo es movimiento, pero como si fuera espacio inmóvil.**

Si todas las coordenadas fueran co-variantes la métrica sería del tipo:

$$d^2 = x^2 + y^2 + z^2 + t^2$$

d es la longitud que va del origen de coordenadas al punto (x,y,z,t)

en cambio, si solo x,y,z son co-variantes, pero t la coordenada del tiempo es contra-variante; sería del tipo:

$$d^2 = x^2 + y^2 + z^2 + ict^2$$

d es una métrica compleja. La parte real corresponde al punto de coordenadas (x,y,z) y la compleja a ct

Eso es lo increíble. Los cuaternios de Hamilton proveen a la física de una herramienta matemática que ya es mucho más que geometría: es el movimiento mismo “hecho” geometría (4d). Polo dice que el movimiento no se mueve, lo que se mueve es el móvil y que Aristóteles lo dijo equívocamente, pero que eso era lo que quería decir cuando habla del motor inmóvil¹⁰⁴.

Después ya en 1900, Lorentz aplicará las matemáticas de los giros espacio-temporales (cuaternios de Hamilton) a las rotaciones de coordenadas que mantienen las formas en el espacio-tiempo relativista; es decir, movimientos (4d) hechos “formas” geométricas en el hiper-espacio,

¹⁰⁴ L. Polo, El movimiento Circular, separatas de clase, 1993.

que permitirán el estudio de las propagaciones luminosas relativistas (consideran la invariancia de la velocidad de la luz). En 1907 Minkowsky hará lo mismo que Lorentz pero ya con la convicción de que el espacio-tiempo ha desplazado -para siempre- a las coordenadas del espacio y el tiempo como se concebían antes de Maxwell.

Por su lado, la mecánica cuántica de Planck, hará intervenir a Hamilton a través de la distribución de Gibbs (1906) la que, matemáticamente expresada, tendremos oportunidad de conocer después (ver párrafo 5.6). Sin embargo, el Hamiltoniano como se conoce hoy en día se perdió otra vez -durante un tiempo- para reaparecer en 1927, con la ecuación de Schrödinger.

Cabe agregar que, como la luz no tiene preferencia, se hace imprescindible una matemática en la que los giros de los ejes de referencia faciliten las operaciones que se hagan con ellos, pues lo que importa para las estructuras de -por ejemplo- tipo código genético, es que se puedan co-contra-referenciarse, cualitativa y numéricamente, además de invariante; a partir de coordenadas locales. Esto lo logró Riemann en 1854. Así se pueden hipotetizar (judicoides) como los cilindros geométricos de que hemos venido hablando. Tales estructuras 4-dimensionales son contra-relacionadas, válidas como hipotetizaciones de tipo hiper-cilíndricas. Son las soluciones tipo senoidales-cosenoidales para 3 y 4 dimensiones.

Al final de todo ese progreso físico-matemático de los siglos XVII a XX, llegó -inevitadamente- el giro "puro" o spin del electrón (que posteriormente se hizo extensivo a más partículas), la clave para los llamados números cuánticos. No hubiese sido posible, sin el desarrollo del cálculo previo al S XIX, elaborar una base tan sólida para la matemática

quántica. Fue Ricci, ya en el S XX quien publicó y abordó con eficacia la idea de tensor contra-variante, llegando a la simplicidad que tiene ahora.

Los giros “puros” llegaron después de la tabla-periódica, que ordenaba los elementos según el spin y el momento angular. Es pura geometría pero no se sabía, antes de los tensores, que tal cosa podía explicarse de un modo tan físico-natural. Se fueron compaginando muchos conocimientos previos “aislados” que no parecían tener relación.

El tensor contra-variante “puro”, también llamado tensor métrico, era un descubrimiento aparentemente matemático. Fue Einstein quien corrigió al propio Ricci gracias a su mente físico-matemática, descubriendo un error por la imposibilidad física que se produciría -si fuera correcta- su demostración. Aquí vale para que sepamos cómo la geometría supera las abstracciones “puras” porque la mente se “adecúa” al universo, unificando ambas cosas a través de formas (i.e. números).

Es consecuencia lógica del fundamento, que los giros sean el modo más coherente de “salirse” de la geometría espacial a través del tiempo: el llamado espacio-tiempo. Pero **ese salir, es a través de una cuarta dimensión**, que solo se puede imaginar a través de nuevos números -llamados imaginarios- que son más realidad que la geometría pura. Esos números además, son la única solución posible a ciertas ecuaciones geométricas en las otras dimensiones no-temporales¹⁰⁵.

Ese “salirse” que tanto le gustaba a Polo cuando hablaba en clase de cómo ver mejor la realidad, es el giro puro cuando se trata de geometría. Pero tiene consecuencias más intrincadas de lo que Polo mismo pensaba, porque aparece una nueva forma de ver lo mismo desde el movimiento,

¹⁰⁵ Hoy en día, habría que afirmar que estos números son más reales que los que hasta antes de Polo se consideraban reales.

que es lo que se ha venido a llamar número imaginario: el giro “puro” visto desde el tiempo “puro” en los espacios-tiempo.

El movimiento circular adquiere una nueva perspectiva, geométrica (4d-judicoidal), muy distinta a la geometría espacial conocida por nosotros “formalmente”. Se trata de la vida misma, en un espacio-tiempo. No solo de formas vivientes, sino de la VIDA tal como es. Y eso solo podía hacerse iluminándola con la LUZ misma: la tetra-causalidad del viviente que se propaga a través de movimientos circulares que son VIDA.

El giro puro o “spin” es supra-dimensional, es decir, que aunque en tres dimensiones pueda imaginarse como movimiento porque hay algo que gira; es un vector cuadi-dimensional. Está en verdadera magnitud solo en 4 dimensiones. Tiene que ver con la concausalidad cuádruple porque se explica por la propagación luminosa, pero el número 4 es pura coincidencia. Son dos cosas distintas: la 4-dimensionalidad no es la concausalidad cuádruple. Una es imaginada (es pura unificación matemática) y la última es esencial (real). Que ambas intenten reflejar el mismo hecho físico, vale; pero son perspectivas diametralmente distintas.

Como la vida es levógira y eso la ubica -en cierta forma- más allá del espacio, pero controlándolo, por la contra-varianza; el giro 4-dimensional supera a la luz misma que se propaga en ese espacio-tiempo (4d). La **sincronía** proviene de esa superior cualidad que es la contra-varianza real, pero hipotetizada como judicoide “polarización levógira (o dextrógira o nula)” que fuerza el mantenimiento de un movimiento intrínseco finalizado de un modo también intrínseco, interactuando con otros movimientos circulares que así, se sincronizan.

Un concepto clave es “**la coherencia ecológica**”, que es giro puro y volveremos sobre ello más adelante, es la clave para el mantenimiento de

la actividad ecológica y se inició con Arquímedes y su regla de la palanca (en 3d). La vida es una continuidad porque esa magnitud lo exige! (en 4d).

Tal **coherencia ecológica** es una magnitud que, por estar ligada al movimiento vital (es decir, intrínseco) de seres vivos, en su propio espacio-tiempo, que definiremos en 5.3; es la clave que **mide el mantenerse con vida a los seres vivos**. Es el juicio más importante a definir para **saber si en una ecología hay más vida o menos vida que en otra** y, lo que más impresiona y sorprende, será que nos permite relacionarla con la entropía para entender mejor qué es "envejecer" y cómo pueden palearse sus efectos adversos¹⁰⁶.

4.3. SINCRONÍA, VIDA Y ECOLOGÍA

Volviendo a los conceptos esenciales-vitales, el que se refiere al orden-desorden fue designado siempre como entropía, como ya se ha dicho. Y como se dejó ver, no es un tema fácil de abordar pero su expresión -a través de juicios- será vista mediante fórmulas matemáticas más adelante.

El origen del concepto **entropía** es cibernético, y tiene que ver tanto con la vida, que asciende casi hasta el nivel de persona, es decir, traspasando cuatro tipos de fines que tenemos los seres humanos: 1) materiales o físicos (cuerpo por ejemplo), 2) operativos (hábitos profesionales: artes y ciencias o como decíamos al principio, los universales), 3) morales (virtudes) y, 4) esenciales (logros de nuestra libertad esencial). Hay fines

¹⁰⁶ No es poco lo que se acaba de afirmar. Pero sería imposible sin atenernos a la causa final.

superiores o personales (trascendentales) que son de orden superior a la cibernética y escapan a ella.

Después haremos observaciones respecto a los niveles más altos. Porque lo que nos interesa es la ecología y los niveles vitales que le competen son los 1) y 2). Y hemos dicho que todo empieza por la entropía y la contravarianza (sincronía), como problemas físico-vitales.

El estudio de la entropía se ha iniciado por el lado de la propagación, pero -aunque se ha intentado evitar- es imposible no toparse con la propagación de la luz; que es casi la vida misma al ser el culmen de la concausalidad cuádruple.

Y por tratarse de sistemas orgánicos, se hizo inevitable hablar de contravarianza. Es que el aprendizaje de la sincronía pasa por el de las hiper-referencias espaciales, como se ha visto, y nacen de modo natural, desde la propagación.

Era lógico que la vida sea tan difícil de aprehender. No es para menos, se trata de algo que hasta ahora se nos ha escapado siempre, como el agua entre los dedos. Pero lo que prima es un segundo resultado ya casi axiomático (más que un teorema): **los movimientos espaciales vitales son 4-dimensionales y la 4ª coordenada es el tiempo que es contra-variante.**

Sería un segundo axioma porque el primero es que **la vida posee su propio fin**. Pero insistimos en que, para los humanos, no es posible axiomatizar sino hasta la infinitud y por ello, nos vemos inclinados a aceptar los juicios que los genios han definido antes, y por eso los usamos pero como desarrollos previos (pero el que desee puede considerarlos axiomas).

Para eso empezaremos a profundizar sobre el concepto de sincronía (figura 1). Volvamos a dicha figura pero con una nueva perspectiva. Ya no como propagación, sino que ahora nos fijamos en que cada vuelta (regreso a la posición inicial del radio vector en el círculo de la izquierda) forma un ciclo. Es un concepto muy importante para la vida. Desde nacer y morir, hasta respirar. Es interesante que toda nuestra vida está llena de ciclos¹⁰⁷.

Algunos ciclos no se notan -o más bien subyacen a los que se notan- como el caso de estar vivo mientras que el pulso es de 80 pulsaciones por minuto. Si se visualiza como gráfica circular, en la figura 1: se puede dividir en 80 arcos iguales el círculo (ciclo), en que R mide 1 (pulsación).

Cabe recordar que estamos judicoidizando -con este modo de graficar- a **números complejos** (cuaternios de Hamilton), no así, a los antiguos vectores espaciales. Son radio vectores que giran y por ello se denominan fasores.

Pero hay otros casos, que pueden ser totalmente irregulares porque no siempre las ocurrencias son iguales: por ejemplo en las taquicardias (los pulsos no son siempre parejos o son de más de una pulsación). En estos casos, aunque el radio vector (que también se denomina, a veces, fador) no mide siempre lo mismo y por lo tanto ya no es un círculo sino una figura con radio vector más largo o más corto o incluso variable, aunque siga centrado en O.

La sincronía se da cuando hay coincidencia simultánea entre dos o más círculos (el mismo eje X pero distinto centro: que podemos denominar O_1 ,

¹⁰⁷ No deja de sorprender que Quesnay –un experto en números de la economía francesa del S XVIII- asegurara lo mismo respecto a la vida.

O_2 , etc.) de modo que el ángulo formado por los arcos, de círculos distintos, miden t_α y t_β . Este hecho se muestra en la **figura 4** como sigue:

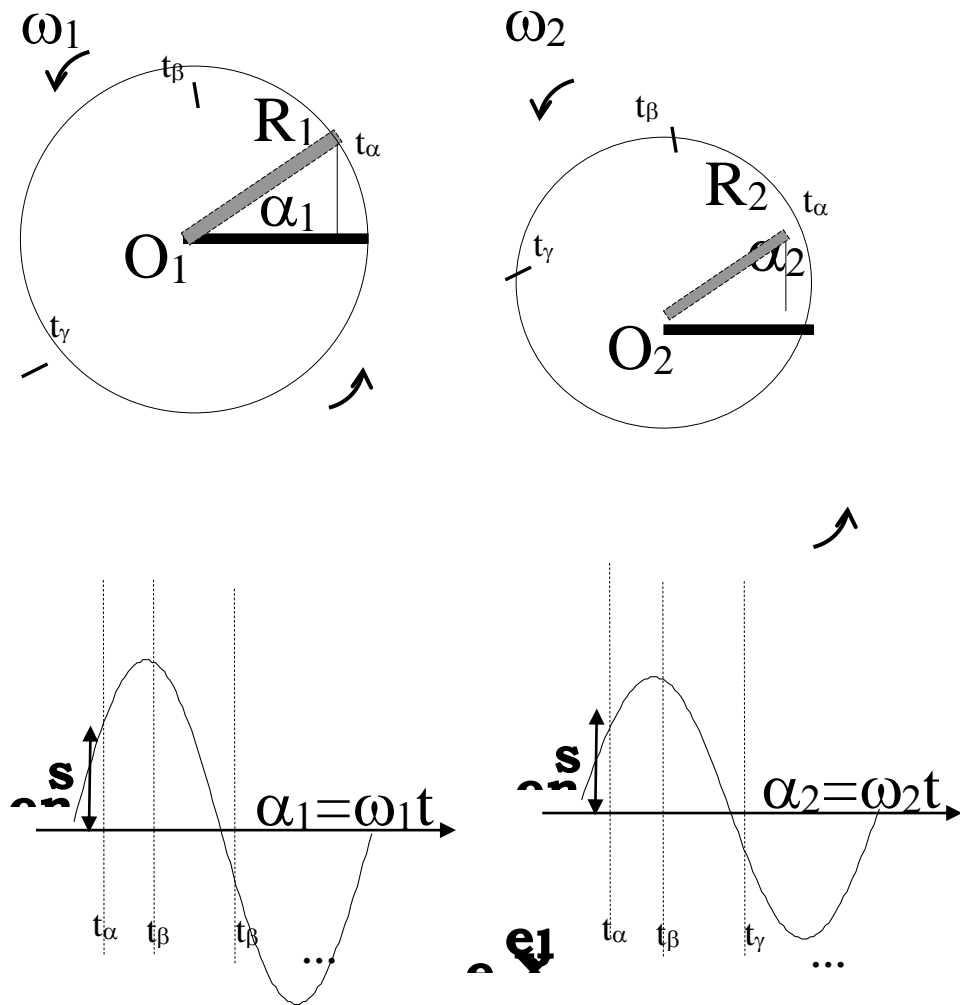


FIGURA 4

En esa figura 4, se reflejan tres tiempos sincronizados t_α , t_β y t_γ -con letras griegas- (para distinguirlos de los subíndices de los ciclos a que pertenecen), y destacar así que los tiempos deben ajustar la sincronía. No tienen por qué ser estos tres sino que sirven de ejemplo para los efectos geométricos que estamos ahora considerando.

Estas figuras y sus explicaciones son un pálido reflejo de la sincronía real, pero la representan en imágenes (judicoides) que unifican conceptos e ideas generales. Cabe repetir, que son el fruto de cientos de años de progreso científico. Ellos no sabían que algún día se "quebraría" este progreso lineal, porque llegaría la indecidibilidad (Gödel) a que dio lugar ese mismo progreso. Pero existen estos judicoides gracias a ellos.

Recordemos que lo que nos ocupa es la propagación de la luz. Que ella es la clave en la física de causas y la intentamos aprehender desde algún judicoide básico que nos permita una construcción de sistemas muy complejos (4d), como son los que tienen vida.

Como también se ha advertido, llegaremos a construir las permutas de que habla Polo -en su física de causas- a través de los conceptos de entropía y los judicoides de la llamada mecánica cuántica. Y que esta mecánica (4d) se superpone -e incluso orienta mejor- a la llamada mecánica clásica (3d). No son dos explicaciones de algo que, se suponía, sólo puede tener una explicación que la fundamente; sino que son judicoides -muy profundos- porque cada uno tiene su fundamentación científica (porque viene de las mentes de científicos).

La parte cuántica de los judicoides básicos, viene acto seguido, en una parte que es muy estadística -combinatoria- porque los espacios de referencia son co-contravariantes y más generales, incluso, que el de los cuaternios; pero ya han sido muy estudiados y con los fasores (figuras 1, 2 y 4) serán rápidamente aprehensibles, como veremos.

Pero podemos adelantar que el judicoide conclusivo de esos casos, será que la entropía aumenta siempre en el universo o segunda ley de la termodinámica; que se viene convirtiendo en una ley general para la vida.

Se trabajará en 3d para que sus geometrías sean más intuitivas, salvo mención expresa.

Cuando a principios del S XIX se intentó resolver todo a base de leyes como **la conservación de la energía** (que es la primera ley de la termodinámica), se intentó -a su vez- **inventar la máquina perpetua**. Era consecuente pensar que si todo se resuelve en energía, tiene que haber una forma básica de energía que permita re-convertirse en las otras. La matemáticas (judicoides) que definían las "formas geométricas" para la **energía** lo sustentaban sin dudas (el "trabajo mecánico" o fuerza por distancia, que así se llamaba).

Estando en ello, y trabajando para llegar a los resultados que se preveían; Joule y otros como Carnot **encontraron el segundo principio -nuevo judicoide- que se llamó entropía**. Así terminó ese esfuerzo que tantos frutos sigue dando. La conclusión fue que no podía existir tal máquina porque la entropía siempre aumenta y eso lleva a la "muerte térmica" del universo ... algún día. Hoy en día, desde la perspectiva cuántica, tampoco eso se puede asegurar. Pero vinieron grandes frutos como han sido los sistemas de refrigeración -que tanta falta hacían- gracias a esos esfuerzos. Insistimos en que más adelante, todo esto se precisará mejor.

Una sincronía obliga a intervenir, a su modo, a la causa final. El modo de estudiarla es mediante movimientos "fijos" como los que se describen en el espacio-tiempo, pero no dando las condiciones iniciales, como se hacía - y se hace- hasta ahora; sino **"empezando" por el final**. Los cuánticos ya lo hacen, pero de un modo estacionario, es decir, por invariantes temporales que valen durante todo el movimiento y es una forma de disfrazar las condiciones iniciales, al cabo.

La primera vez que se propuso un modelo de ese tipo fue por R. Bellman (1957), al aplicar las integrales de Fredholm -a la empresa- mediante su Programación Dinámica¹⁰⁸.

Lo que proponemos ahora, es que el orden final, de muy baja entropía - que es la vida del viviente- es resultado de algún movimiento intrínseco suyo: como puede ser alimentarse, por ejemplo. La entropía final será menor si hay mayor orden final, y **esto es contrario a las leyes de la mecánica clásica**. En esos modelos mecánicos, la entropía debe aumentar por la segunda ley. Pero esa misma ley, cuando se trata de vida, debe cambiar! Aquí está la diferencia.

Una explicación es que la entropía aumentará en el entorno, incluso más de lo que aumentaría si no hubiera un viviente de por medio; lo que no se puede calcular por un modelo mecánico tradicional. Lo que se ve en figuras como la 3 y la 4 es buen ejemplo. El desorden final, es extremadamente bajo como para considerar mecánicamente que es un final natural (3d-mecánica clásica), ya que la mecánica exige que aumente el desorden. **Tiene que haber un mecanismo-“no-natural” para acceder al orden que reclama ese nivel final del viviente.**

El único modo de que tal cosa tenga lugar, es que “algo” altere lo que la causalidad sola no puede lograr. Y lo mismo vale para un conjunto de vivientes. Un sistema ecológico por ejemplo. Solo las formas geométricas pueden activar esos sincronismos.

¹⁰⁸ El autor desarrolló su primer libro “Programación Dinámica para Empresas” entre 1979-81, y tuvo el honor de conocer e intercambiar ideas con el profesor Leonardo Polo por esa época. Polo hablaba de **anticipaciones** para referirse a las ideas. En ese modelo, se busca la mejor solución inicial, pero desde el estado final deseable para los directivos, en números contables, como se acostumbra en las empresas.

La cibernética admite judicoides (que por ser matemática, no son reales) que pueden ser configurados a un nivel de entropía final. Y esto ya puede estudiarse mediante miles de posibilidades en tiempos reducidos, gracias a los diagramas de estado como se dijo al principio.

Pero lo que cambia ahora, es que al combinatorizar los estados iniciales capaces de llevarnos a ese nivel de entropía final se multiplican irremediabilmente la cantidad de cálculos ya que, para eso, no hay otro modo: se deben utilizar las matemáticas co-contra-variantes (4d).

Aparece así, otro judicoide asociado al concepto de cuánta complejidad es inherente al estado final factible de lograrse. Y es que no es lo mismo un estado para un sistema estable, que para un sistema libre.

Su complejidad puede significar una exigente reducción de la entropía¹⁰⁹. La entropía cero no puede lograr nada¹¹⁰, en cambio, una cierta cantidad de entropía humana (la llamada organización), puede incluso reducir la entropía del entorno o evitar que sea mayor (por ejemplo al comer o al descontaminar). **La hipotetización sincrónica como judicoide vital "luminoso", es la combinatoria que lo compensa¹¹¹.**

Lo circunstancial es que efectuar **una hipotetización correcta, requiere aplicar esta matemática** conocida por la física pero que, hasta ahora, es **desconocida la gran utilidad que tiene como**

¹⁰⁹ Cfr. Modelo Analógico de Dinámica Industrial, J. Rospigliosi, PUCP 1994.

¹¹⁰ Hay una entropía óptima: si fuera pequeña los organismos no podrían ser complejos y si fuera elevada serían desorganizados.

¹¹¹ Todo el problema de la valoración de intangibles, Polo lo resuelve con el cambio de signo vital. No es que "tener" unos conocimientos sea "evaluable" sino que al conocer algo, se transmite a la cadena de valor de cierta "forma" y no de otra: debido al movimiento circular, como ya se ha advertido. Es imponer una causa formal, pero artísticamente, dada la libertad de seres humanos que actúan, de común acuerdo, "a favor" de ella.

representatividad de los movimientos vitales, además de innovar¹¹² a los físicos tradicionales. Un ejemplo: si ingresa un alimento a un organismo, ya está influyendo en la vida de todo el organismo y su entorno; pero medir cómo sea que ocurre aquello –insisto- requiere mucha elaboración teórica y práctica. Lo que se hace ahora es esperar a que ocurran los procesos vitales positivos y/o negativos (puede ser veneno)¹¹³.

La sincronía es necesaria para producir bienes y/o servicios y su falta, es análoga a la muerte del cuerpo, porque acaba una organización. Si no la hubiera (la sincronía), no habría eficacia y el organismo terminaría por la imposibilidad que se establezca la propagación. Así aparece la matemática contravariante¹¹⁴. La **coordenada contravariante** nos servirá para sincronizar (que no quiere decir que no sirva para otras cosas más, porque se trata nada menos que del tiempo). Pero el **sincronismo** ya exige una relación (categoría) y una cualidad (también categoría) que **aporta lo más difícil de medir en biofísica: la cantidad sincronizada** (la inclusión de la causa material aportada en las notas, por lo menos, para la **vida de las naturalezas**).

Es así como se ve que la ampliación humana de formas (ordenadas) por la concausa final, está justificada por la probabilidad como distribución¹¹⁵ (la

¹¹² Para los que gustan de reducir toda las organizaciones a juegos de suma cero, les hago saber que Polo mencionaba que la cultura humana, como sociedad, no puede ser un juego suma cero porque entonces no habría habido incremento de bienes desde Adán y Eva.

¹¹³ En Psicología Clásica, cap.19, párrafo 3, Polo dice: "para un griego, para Aristóteles concretamente, el técnico es el que sabe hacer pero poniendo el acento en el *saber*; para un moderno es también el que sabe hacer pero poniendo el acento en el *hacer*".

¹¹⁴ "Del movimiento circular conviene decir que es la mediación entre la causa final y los universales, es decir, la única manera de ordenar las sustancias elementales: su ordenabilidad". El Conocimiento del Universo Físico, Apendice: El movimiento Circular. Para los que niegan la validez clásica del término, les comunico que un cuadrado euclídeo se transforma matricialmente, sin problemas, en un círculo.

¹¹⁵ Así, la distribución de Boltzman llevó a Planck a la Teoría de los Quanta.

combinatoria típica de la cuántica). Y la incertidumbre como proposición, también fue formalizada como judicoide a partir del S XX.

Nosotros, en la empresa en que laboro y dirijo, hemos detectado que la normalización estadística (base importante de los cálculos en la psicología) tal como se hace hoy por hoy, tiene defectos numéricos insalvables. No sólo por lo anterior, sino por otras distorsiones que generan las comparaciones referenciadas. Venimos haciendo algunas aplicaciones en instituciones peruanas, todavía no en el extranjero debido a la falta de tiempo¹¹⁶; y las distorsiones reales no detectadas han llegado a ser muy grandes (desde 8 a 57%: es decir, que llega a ser más de la mitad del baremo correspondiente).

Todo lo anterior emerge de la naturaleza contravariante del judicoide para la ecología procesual-vital de todos los sistemas. Las funciones que satisfacen las condiciones de Euler-Lagrange en la dinámica vital, se representan por fasores de segundo orden (son funciones de números complejos, que corresponden a los tensores mixtos). Aunque no se formulen los procesos vitales en un espacio-tiempo como suele hacerse en física (ahora, porque antes de Minkowsky no era ni siquiera pensable hacerlo), las respuestas obligan "secuencias" (cadenas) ecológicas. Si falla la sincronización, se truncan dichos procesos: faltarían recursos, aparecerían tiempos "muertos", etc. Justamente la llamada Investigación Operativa nació para esos fines, pero se concretó bajo la modalidad de programación lineal debido al exceso de herramientas covariantes disponibles en ese entonces. Hoy en día, ya se utiliza el cálculo contravariante que soluciona en casi un solo paso ese tipo de

¹¹⁶ Lo que no obsta para que hayamos enviado comunicaciones a diversas instituciones a fin de que estén enterados, y nos hayamos presentado a numerosos concursos para divulgarlas honrosamente.

problemas¹¹⁷. Nuestro sistema debe ser probablemente uno de los primeros de este tipo para toda índole de procesos vitales, y lo estamos logrando, gracias al esfuerzo motivador de Polo y los polianos.

Una cita que pinta de cuerpo entero cómo se enlazan lo cualitativo y lo cuantitativo en el sincronismo para, finalmente, elevarse debidamente al juicio y corresponderse en su judicoide es: "la inhesión de las partes de la cantidad y de la pluralidad eficiente en la cualidad, es la pluralidad de comienzos y retrasos, los cuales por ser hechos propios por el análisis formal físico son su tiempo interno"¹¹⁸.

Sin embargo, todos los avances cuantitativos de la bio-física, ya sea para sus conceptos clave como vida, proceso, etc.; u otros, han derivado a tensores del tipo covariante. El tiempo es estudiado como una variable muy especial, pero se "covariantiza" para poder integrarlo a las formulaciones típicas (ojo que no se está diciendo que eso facilite entenderlas). La contravarianza se estudia como caso teórico pero se aplica a la producción como si el tiempo fuera una más de las variables covariantes, no con la precisión contravariante propia de la variable-tiempo. Por eso, se hace inapreciable el llamado "ciclo vital" a consecuencia de ese error. En ese contexto no existe sincronismo, sino entradas y salidas "de turno", que llevadas a una gráfica del tiempo vs vida, no son más que quiebres caprichosos a los que hay que estudiar con "otros métodos más complicados" pero que siguen siendo covariantes.

¹¹⁷ Nos referiremos en particular al mexicano Urrutia (2006), quien ha logrado exponer la rapidez y precisión de los cálculos contravariantes, para la programación lineal, contrastándolos con el método Simplex. Es increíble cómo con un ejemplo trabajado como éste, muestra que la exactitud e interpretación de la realidad es completamente observable y manipulable, bastando sólo aceptar otro enfoque (que se parece a -pero no es- el dual-simplex ya utilizado por los expertos en cálculos de optimización lineal).

¹¹⁸ Cfr. CTC tomo IV vol2, pags. 360-361.

Y la solución está en que los judicoides -procesos- son tensores mixtos (co-contravariantes) que generan sus propios ciclos internos. Pero al ser sus expresiones matemáticas por números complejos (del tipo $a+bi$) no pueden ser reales (porque no son los llamados números reales, que son los únicos que pueden ser aplicados directamente a la realidad vital¹¹⁹). Así, la física se ha desarrollado más (relatividad, cuántica, hipercuerdas, etc.) sólo por haber incorporado el tiempo como variable contravariante. No fue fácil. Esa incorporación demoró dos siglos, pero fue poco a poco desplazando a la física "moderna", para consolidarse ya como física contemporánea. El pronóstico de Polo asegura que los números son hipotéticos respecto a la realidad, pero ya se sabe, por otros dominios científicos que utilizan la matemática, que el itinerario a su progreso lleva al sincronismo y éste, manifestado como tensores co-contravariantes (mixtos).

Coincide, además, que al ser -los sistemas ecológicos- muy dinámicos, y no sólo por ellos mismos, sino más que nada por el desarrollo de las comunicaciones¹²⁰; se sincronizarán cada vez más sistemas a las cadenas ecológicas que escapaban a la actividad humana¹²¹.

Las posibilidades factivas y los artefactos, son logros de las operaciones unificantes (conceptoides-judicoides) exitosas gracias a los números matemáticos y las funciones. Pero también está incoándose el éxito de la acción como cadena y resultado conjunto, es decir, sincrónico; aunque no se diga explícitamente, pero por defecto del lenguaje ecológico actual, como es el caso del judicoide "tiempo-contravariante" que hemos expuesto.

¹¹⁹ La prueba definitiva de este resultado puede atribuirse a Dedekind.

¹²⁰ A. Llano, apuntes de clase FAD – Curso 1993, Sociología de la Cultura.

¹²¹ Un ejemplo es cómo las vicuñas, de fina piel y de origen peruano, se crían y se reproducen con avidez en Texas. Ahora esto se lleva a cabo sin mayores cálculos y además, son covariantes.

Es destacable que Feynman que ha estudiado la física desde una perspectiva contextual histórica, se vea forzado a finalizar con dos capítulos sobre la visión: los ojos y los colores (que tienen mucho que ver con el sincronismo natural y el sobrante formal), su descripción física del universo¹²². Y el autor, con sus escritos¹²³ intenta que la intervención humana en la naturaleza sea más justa¹²⁴: que busque dignificar a cada persona, no sólo a quien decide maximizar su utilidad. Pérez López llamaba a todo esto último eficacia, atractividad y unidad: las tres a la vez (para la acción humana directiva)¹²⁵.

El ser humano puede eco-ajustarse, según cómo lo logre; uniéndose a un proceso ecológico o a una cadena sincronizada, gracias a sus virtudes morales y hábitos productivos; pero este nivel de comparecencia con el entorno escapa al nivel de medio. Es más, por ser un fin en sí mismo, el uso y sus otras virtudes lo hacen capaz de llegar al nivel de los primeros principios. Por eso puede crear artefactos, pero porque somete los acontecimientos o se auto somete a ellos; estando por encima de los artefactos que produce, incluido el dinero y sus conceptoides y judicoides; que, repito, no es poca cosa.

Cito al profesor Argandoña, desde su blog personal en la conclusión que escribió por un comentario del 19-12-2013: "Para el trabajador o el directivo, lo que aparece, en primer lugar, es la evidencia de que, con frecuencia, el trabajo no contribuye a hacer más humana la vida del trabajador; al principio le ofreció la satisfacción de sus necesidades materiales, a costa, quizás, de elementos intangibles, como la satisfacción,

¹²² Comentarios muy autorizados, respecto al sincronismo visual, pueden verse en el video: 2do. Seminario de Teoría del Conocimiento UNAV, 2013.

¹²³ La Constante ...

¹²⁴ Polo afirma en AT que la noticia de la justicia corresponde a hábito de los primeros principios y la idea respectiva es el axioma; además, su claridad es la perennidad.

¹²⁵ Pérez López, op. cit.

las relaciones sociales, el sentido de su tarea o su inclusión en una sociedad más amplia, pero también esos elementos han fallado con frecuencia. Y esto no es sino el reflejo de lo que pasa en la sociedad en su conjunto: la conciencia creciente de que las dimensiones económicas y materiales no son suficientes para hacer la vida y la sociedad más humanas". Es análogo a lo que viene preocupando, por auto-ajustarse sin bases firmes a los procesos ecológicos naturales.

Se debe rehuir acumular medios ecológicos (sería como acumular dinero, donde se entiende mejor, dado que es el medio dominante). Tal dominio sería no-síncrono, como el caso de un cuerpo deforme (al que le faltará salud pronto). El estado es incapaz de evitarlo por ser otro medio. Socialmente, se estaría construyendo una civilización mostrenca. Un ejemplo actual es la contaminación absurda en que nos hallamos inmersos, a pesar de que sabemos cómo tratar los desechos para que eso no ocurra pero "los costos son altos" y sin embargo, mucha gente hábil y laboriosa se queda desocupada (siendo ellos los verdaderos fines sociales¹²⁶). El origen de este problema se encuentra fuera del campo medial, no se puede medir con dinero porque afecta a las personas que van a venir después, que son fines en sí mismas y no se puede prever qué libertades serán.

Ya he indicado antes, y en los demás libros sobre las constantes, que el fundamento de todo estriba en los tres tipos de números posibles en la física: **escalares** (números puros, es decir, de una dimensión), **vectores** (conjuntos de números que ya requieren un origen coordinado y tantas coordenadas como elementos tengan los conjuntos) **y tensores** (estructuras híper-espaciales de vectores que permiten auto-referenciarse de modo mutuo porque representan la misma forma, pero desde otras

¹²⁶ Francisco I afirma que se trata de una falta de misericordia (coincide que es una virtud).

referencias). Cómo pueda ser esto, es lo que Polo explicó muy bien en su momento y gracias a Dios que lo hizo.

5.1. MEDIDAS PARA MEDIR EN ECOLOGÍA

El concepto fundamental para las mediciones, es la cantidad de esfuerzo. **En todo sistema ecológico se mide el esfuerzo para alimentarse de algo (input) o para excretarlo (output).** También se estudia lo que se llama proceso, es decir, si hay correlación entre lo que entra y lo que sale para evitar déficits (que en este caso sería la falta de sincronismo o muerte del organismo).

Éstas, las energías luminosas (como propagaciones emitida o recibida) varían en el tiempo acumulándose, sea como entrada o como salida, del sistema. Para resumir, consideremos primero; una de ellas. Si pensamos en **el input, lo que entra al sistema entra a un organismo, que es el referente inicial** (es lo que algunos llaman *línea de base*). Eso -lo que entra- se añade al referente inicial. La forma en que ocurra esto ya es harina de otro costal, es decir, **ese esfuerzo depende de cada organismo; pero podemos medir el input antes de ser procesado y medirlo en calorías**, gramos, o en lo que convenga medirlo.

Los **detalles matemáticos de estos judicoides se encuentran desarrollados en el libro: *La Constante Universal de la Ecología*¹²⁷**, que pueden ver en internet y aunque vale la pena conocerlos no redundaré en detalles aquí.

Lo que es de destacar en nuestra búsqueda de invariantes ecológicos, es que tenemos que echar mano de algo que nos permita medir de modo

¹²⁷ La Constante Universal de la Ecología, J. Rospigliosi, 2017.

que dicha medición sea coherentemente equivalente para todos los sistemas ecológicos existentes. El valor final de intercambio será, tal vez, otro. Queremos que sea un invariante digno de *confianza*, pues ello es de indudable interés para todos.

Nuevamente sugiero revisar el libro citado para conocer los invariantes de la ecología¹²⁸. A la vinculación requerida entre una cantidad y su magnitud¹²⁹, es decir, a los sistemas de unidades de medida, se les asocian los ***operadores o tensores*** que han logrado reflejar toda la estructura deseada por los más exigentes formalistas de las ciencias exactas¹³⁰.

Por ejemplo, cuando se ingiere input por una ecología, la forma en que lo haga depende de cada organismo; pero lo hace indirectamente también en otras dimensiones, como sería la ingestión de un medicamento (por sus efectos secundarios). Es lo que hoy se conoce y se estudia a través de las correlaciones y tiene mucho que ver con arreglos matriciales, por ejemplo. Pero la teoría de que hablamos va más allá. Estas correlaciones no son sólo entre números reales sino también complejos¹³¹, es decir, que tienen parte real y parte imaginaria¹³², de un nuevo tipo: $a + bi$ (donde i es la raíz cuadrada de -1 : $\sqrt{-1}$). También son arreglos matriciales pero pueden ser covariantes (en las dimensiones análogas) o contravariantes

¹²⁸ Ibid.

¹²⁹ Por ejemplo, cuando cargamos 5 Kg, 5 es la cantidad y el Kg es la magnitud.

¹³⁰ Es tan cierto esto que las llamadas *super cuerdas*, el *híper-espacio* de 64 componentes tan extravagante para los desentendidos, y la computación cuántica; son operadores. Es el único modo como se está logrando conseguir la tan deseada unificación en la física (el actualmente llamado modelo estándar).

¹³¹ Por eso no basta designarlas sólo como correlaciones, sino que hay que especificar si son covariantes o contravariantes. En realidad, se aplican mejor a las operaciones de derivación e integración, pan de cada día en todas las ciencias; y deberían aplicarse más aún, en operaciones ecológicas de envergadura.

¹³² Gauss llegó a la conclusión de que era un nuevo tipo de números en 1799, es decir, ya casi en el S. XIX. Sin embargo, su existencia se conocía -y se evitaba tratarlos como tales- desde el S. XVI buscando soluciones a las ecuaciones con coeficientes apropiados para ello.

(en la dimensión del tiempo); es decir, pueden ser *tensores mixtos*. A estos ya los hemos conocido más arriba.

Ahora, volvemos sobre el PMA (Principio de Mínima Acción) visto en 3.3. Según este principio, la naturaleza *minimiza sus recursos* para actuar (un físico diría que el gasto de energía -o costo de una acción de la naturaleza- es mínimo) y, veremos a continuación, que es la característica básica de donde se deducen todas las leyes de la materia (sistemas estables). Es decir, al final, la ecología obedece a este principio, que se consolida cada vez más, como principio unificador¹³³ ...

Este principio aplicado a la Mecánica (que fue la primera aplicación de su primer desarrollo, por Hamilton) dio lugar al descubrimiento de la Función de Lagrange (o Lagrangiano, distinto del Multiplicador del mismo nombre¹³⁴). El mismo principio aplicado al electromagnetismo permite deducir las ecuaciones de Maxwell, etc. Además, ayuda a progresar en el terreno que lleva a entender mejor los fundamentos de la relatividad y cuántica, como veremos a continuación.

La primera tentación cuantitativa ya histórica fue anticipar resultados en base a las condiciones iniciales y sigue siendo la clave de la técnica contemporánea como ya se expuso. Pero dichos valores se asocian a las **magnitudes (léase tensores) invariantes más importantes de la dinámica del sistema, cumpliendo además la condición de ser**

¹³³ L. Polo menciona claramente desde una perspectiva netamente filosófica en el T. IV vol I, pag. 293, op. cit.: "toda praxis es abreviante: la mayor facilidad implica economía de medios ... la vida es compleja por ser simplificante ... al ser más alta, es más simple, más formal, más antientrópica, y logra objetivos que a nivel inferior, ni siquiera con mucho gasto se pueden conseguir ...". En la escalada de niveles que implica el límite mental es lógico el enunciado *generalizante* de mínima acción que acogió Hamilton.

¹³⁴ El multiplicador de Lagrange sirve también para procesos de optimización, pero no tiene el alcance ni la pluralidad de aplicaciones que el Lagrangiano o función de Lagrange. La ampliación que ha devenido posteriormente, es decir, a espacios tensoriales de rango elevado (como es el caso contravariante-covariante y sería el de una ecología dinámica) es la que estamos aplicando aquí.

aditivas facilitando su manejo y brindando señales cuantitativas del sistema. La experiencia con estas magnitudes ha sido imponente.

Hay una magnitud cuantitativa especialmente importante, que pareció no ser natural incluso para las ciencias; pero fue adquiriendo relevancia al extremo de convertirse en la magnitud básica de la actual Mecánica Quántica. *En Ecología, innovaremos gracias a su concepto* que llamaremos **coherencia ecológica** porque permite encontrar la correspondencia de requerimientos unitarios entre diferentes sistemas ecológicos (incluyendo relaciones micro-macro). Previamente debemos entender otras dos magnitudes más básicas.

De todos los posibles invariantes (piénsese, por ahora, en valores numéricos que permanecen constantes en el tiempo) dinámicos, el más básico será el que se sintetiza en un sólo número, es decir, un escalar. Después vienen los vectores (como las coordenadas ecológicas: **q**), luego las magnitudes **M** así sucesivamente. En el acápite siguiente veremos que hay otro modo, que llamaremos estadístico, de abordar el escalamiento cuantitativo y dimensional de complejidad. Es algo obligatorio, si se debe pasar de la continuidad clásica, a la discreta quantización estadística posmoderna.

El primer ejemplo es el caso de un escalar. Es el caso de la conocida magnitud **energía**, de la que ya hemos hablado mucho por su relevancia en la propagación de la luz. Esta magnitud se deduce de la uniformidad del tiempo, pero sabemos gracias a Polo, que esta aparente isocronía de los sistemas falla no sólo en la física relativista sino también en el caso de la vida.

Esta magnitud invariante en toda dinámica, se identificará con el ***esfuerzo (gasto por recepción de la propagación, como energía o***

alimento) real debido a una recepción ecológica¹³⁵. La magnitud de que estamos hablando tiene una correspondencia dinámica entre los sistemas ecológicos, de modo que se hace posible agregar y desagregar subsistemas e individuos. Tiene además otra característica de tipo interno, análoga, como veremos en el siguiente párrafo. En general se identifica con la forma, medible, de la recepción; a la que llamaremos a veces **requerimiento** y otras, **alimento** (dependiendo de si se trata de lo necesario o de lo ingerido, se identificará por el contexto o se hará explícito el caso).

La magnitud **esfuerzo** es fundamentalmente la suma de dos términos diferentes: la parte dinámica o cinética (kínesis), y la parte potencial que depende sólo de la separación de los otros subsistemas, dentro de un sistema más amplio. **La aditividad es consecuencia inmediata de la aplicación de la función de Lagrange a todos los sistemas y a las características de esta magnitud.** La naturaleza invariante de la energía en el tiempo, pone de manifiesto la existencia de números físicos.

El segundo ejemplo es el caso de la magnitud vectorial, llamada **impulso**. Esta propiedad ha evolucionado incluso en su denominación (antes se llamaba cantidad de movimiento) porque cada vez ha sido más útil considerarla para resolver dificultades de tipo matemático. Lo único que hay que tener en cuenta -para distinguirla en la ecología de referencia- es que **se corresponde con los flujos** (es la kínesis pura, por decirlo de alguna manera), a diferencia de la energía, que se corresponde más con los volúmenes de output o input.

Lo que ocurre con esta magnitud -que también es *aditiva (macro)* en toda dinámica- es que **es una magnitud vectorial**, es decir, que retiene sus características aditivas para todas las coordenadas en la ecología de

¹³⁵ También vale para la excreción, que es la emisión de energía como desecho.

referencia. Se le podría haber llamado, para entenderla mejor, *flujo ecológico*. Por eso es más completa para medir en ecología, porque no sólo se fija en que el esfuerzo sea realizable para el sistema, que es el caso anterior de la energía; sino que hace explícito también el caso de diferentes inputs y/o outputs de una ecología cuando existen interacciones con el entorno, cosa que con la energía -como gran total- es imposible de *desagregar*. Es justo lo que hace diferente a un escalar de un vector. Pero así, tiene mucho sentido.

Así como la magnitud *energía* representa el esfuerzo real para conseguir un alimento, el *impulso* representa cómo fluye y se incorpora -ese alimento- al total. Podemos concluir que el flujo como "agregado" de varios inputs es la suma de los flujos parciales¹³⁶. Esta agregación es útil a la intuitiva idea de que más eficiente es una ecología que genera más output con menos input. En realidad lo que permite compararlas es: *cuánto output más obtenemos en el mismo lapso de tiempo*. Eso es posible porque ambas son magnitudes.

5.2. NATURALEZA ESTADÍSTICA DE LAS MEDICIONES ECOLÓGICAS

Otra operación matemática que emerge naturalmente en el estudio de las unidades individuales y las interacciones ecológicas (que se aplica a la energía, el impulso y otra que veremos más adelante: que llamaremos **coherencia ecológica** según hemos anticipado) es la de la probabilidad de que las interacciones ocurran una -o varias- y en uno -o más- sistemas ecológicos.

La probabilidad es otro juicioide, distinto y más complejo que los anteriores, que hipotetiza arreglos bastante extensos de números

¹³⁶ Que incluye todos aquellos alimentos que son requerimiento.

relacionados por algún vínculo común (por ejemplo, se usa para el movimiento físico en el caso de sistemas físicos). Antes se pensaba en la probabilidad como un simple número. Hoy, ya se sabe que representa más que eso¹³⁷.

Además, no podemos ya hablar de medir, con certeza absoluta, ninguna magnitud. Al estar el universo ecológico de magnitudes (regido, además, por concausas del físico) repleto por estructuras dinámicas, interactuar en cualquiera de tales sistemas -como es el caso de efectuar una medición- distorsiona inevitablemente la medición misma¹³⁸ (principio de Heisenberg). Aunque la interacción sea de una entidad muy pequeña con una muy grande, podrá minimizarse su efecto pero no puede negarse su existencia¹³⁹. La interacción, si intervienen seres humanos, llega a influir notoriamente más, por no ser sólo natural¹⁴⁰.

En un contexto ecológico, emerge algo similar cuando, al evaluar una magnitud ecológica cualquiera (p.ej. energía, impulso o coherencia -aún no definida, se hará en el próximo acápite- de una ecología, que son las magnitudes más importantes, dinámicamente hablando¹⁴¹), el sistema de medida (instituto estadístico, ministerio, superintendencia, etc.) requiere p.ej. -para funcionar, aunque sea pequeña- una inversión que influirá en la magnitud que se está midiendo: si se está midiendo una ecología nacional, las interacciones para medirla influirán en dicha ecología.

¹³⁷ Recordemos la cita de Polo: "*es la determinación praxica de una forma, esto es, una posesión del fin que no agota la posibilidad [...] la cual es probable respecto de la indeterminación. La realización de esa probabilidad es la acción praxica, o sea, la relación en acto de la potencia con el fin*". Relaciona así la probabilidad con la vida misma.

¹³⁸ Joseph Cardenal Ratzinger, *Introducción al Cristianismo*, pag. 62

¹³⁹ Esto -negar su existencia- ocurrió, durante varios siglos, en la física clásica.

¹⁴⁰ Un ejemplo es el cambio climático.

¹⁴¹ En realidad no hay mucho de nuevo, desde la perspectiva de cuales son estas primeras magnitudes. Es como el caso de la "energía" -un concepto de la física- que como se ha visto, coincide con el "esfuerzo" de la ecología. Lo mismo pasa con el impulso ecológico: flujo. Pero en el caso de la coherencia ecológica esperamos que su descubrimiento ayude mucho a nuestra sociedad. Quizá sea -esta última- la mayor novedad de este artículo.

Aparece una incertidumbre de fondo que no puede eliminarse. Este hecho irá cobrando cada vez más trascendencia no sólo para los fenómenos de la naturaleza, como ya se ha descrito y comprobado en los dos últimos siglos, sino para todos los objetos numéricos que concurren en el tiempo; lo cual es más que coherente con nuestros equilibrios ecológicos. Y Benedicto XVI nos reconforta con sus comentarios -al máximo nivel- el de la teología de la persona.

La magnitud que vamos a llamar ***coherencia ecológica*** es la magnitud que tiene más amplia cobertura -por su generalidad- para las mediciones dinámicas. Es lógico pues, que la probabilidad de encontrar -en una entidad de una ecología- un valor para esta magnitud, exija aprender conceptos previos.

Empezamos por las funciones generadoras (o *funciones propias*) expresan la estructura básica del espacio de tensores, siendo ellas mismas tensores (es decir, que al aplicarse sobre cualquier entidad ecológica, la "rotan"¹⁴² - en el espacio n dimensional, por ellas generado- según lo expresa dicha base). Esto, también se suele enunciar diciendo: cualquier estado de una entidad ecológica puede representarse por una *combinación lineal* de los estados básicos (tensores u operadores) de la ecología.

Resultado muy importante de ello es que: *la probabilidad de obtener la magnitud (tensor) de un estado de un sistema compuesto por dos subsistemas independientes, es el producto de las probabilidades de la magnitud de estado de los dos subsistemas por separado.*

¹⁴² Lo que parece coincidir con los fundamentos actuales de la estadística, difiere ahora notablemente; pues aquí los coeficientes de las combinaciones lineales ya son números complejos (y no reales, como en aquella). Un botón de muestra: el módulo o coeficiente (a_n) del estado (Ψ_n) es su probabilidad y ambos son números complejos.

5.3. LAS MAGNITUDES ECOLÓGICAS

El concepto de derivada de una magnitud respecto al tiempo (como el caso de \dot{q}_i para la variable q_i de las coordenadas¹⁴³) ya no es más una operación bien determinada, sino aleatoria¹⁴⁴. Sólo cabe hablar del promedio estadístico de ambas variables. Hay que redefinir la derivada de una magnitud como la derivada del promedio estadístico $\overline{\dot{q}}_i$ y no como función de dos valores muy próximos, pero distintos, de su cambio en el tiempo (como lo hicieron Newton y Leibnitz)¹⁴⁵.

Lo mismo ocurre con la integral (operación inversa de la derivada). Es decir, ambos operadores, el diferencial y el integral, generan otros operadores; al igual que en la teoría clásica en la que el universo se suponía siempre continuo (la gota de aceite se podía dividir hasta el infinito).

Como ya se ha deducido en los párrafos anteriores, existen magnitudes estáticas o dinámicas que son directamente medibles y podemos registrar:

¹⁴³ El subíndice denota las dimensiones: 3d clásico y 4d cuántico. En general, cuando las dimensiones son ya no, los ejes coordenados, sino el nº de partículas, crece tanto que se denota con s (del inglés several, es decir, muchas coordenadas).

¹⁴⁴ Algo que se hace clásicamente como una operación definida -como las otras- de la ecología. Pero en cuántica, es un punto de partida. No es sólo una ampliación porque aparecen distorsiones inevitables que conducen a distorsiones numéricas, inadmisibles para una buena medición.

¹⁴⁵ Sea el siguiente ejemplo para afianzar cuantitativamente las ideas: supongamos el caso más simple de una ecología de un sólo sistema, un input y un output; que además es completamente cerrada (no hay interacciones al exterior). La relación entre el input y el flujo (impulso) con certeza absoluta es la conocida fórmula para la energía: $p^2/2m$. Si se razona con incertidumbre, al no poder medir con exactitud, tenemos que aceptar (en el espacio de fases) que la función de onda Ψ , que corresponde al promedio de la magnitud input será la mitad (por ser promedio estadístico) del ancho de las coordenadas "cantidad" (que en este caso coincide con el flujo $p/2$, al ser un solo sistema) y ponderada por el factor de escala de input p/m (flujo relativo a m que es la masa del input), es decir, $(p/2)*(p/m) = p^2/2m$. Esta coincidencia cuantitativa (como fórmula y como número) sólo se da a nivel unitario, pero es más que clarificadora con respecto a la equivalencia medible que queremos transmitir. Para más ejemplos (no-ecológicos, pero con funciones de onda gráficas) cfr. *Física Cuántica*, Eisberg - Resnick.

energía, flujo, etc. Pero también existen magnitudes que no es posible derivar ni medir con facilidad, ya que están sumergidas en una dinámica propia, que -aunque pudiéramos medir con precisión (cosa imposible como hemos también advertido)- requieren la simultaneidad de muchos eventos, lo cual es más difícil monitorear¹⁴⁶.

Las magnitudes tienen muchas propiedades que se derivan desde una teoría -la teoría de la medida- y ciertas condiciones dinámicas que también cumplen los sistemas ecológicos¹⁴⁷.

El operador -que revela las propiedades de las magnitudes- es el **Hamiltoniano** de un sistema. Emerge de la forma más natural con la función generadora (Ψ) de la probabilidad de un estado, que ya hemos visto. Dicha función -la llamada **función de onda**- tiene el poder de expresar el comportamiento más probable de los estados futuros de un sistema. El operador más general que cumple con aquello es:

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \mathbf{H}\Psi$$

Donde **H** es el operador y el factor \hbar se introduce, por experiencia, con fines cuantitativos (la cantidad i es el radical complejo: $\sqrt{-1}$). La constante **\hbar es un escalar real**, tiene las dimensiones de una **magnitud energía-tiempo** (y fue Planck, el que la presentó al mundo en el mes de setiembre del año 1900). Esta y la de la coherencia ecológica son las únicas ecuaciones que presentaré, dada su importancia.

Recuérdese que la energía de que hablamos es la requerida para conseguir las calorías, como input. Es decir, que el sistema tiene que recurrir a sus propios esfuerzos para ingerir el input: por ejemplo correr y

¹⁴⁶ Un ejemplo dinámico es el de darle a un "blanco" en movimiento (control óptimo).

¹⁴⁷ Su deducción puede verse en *La Constante ...* op. cit.

clavar los dientes en su presa para conseguir las deseadas calorías. **Llamamos energía a ese esfuerzo**, pero hay energías "extra" -que pueden no reflejarse como esfuerzo- sino solo en lo energético, y hay que considerarlos. Los flujos los regula, como se sabe, el equilibrio de inputs-outputs.

Debido a lo dicho en estos últimos párrafos, faltaría la ampliación a una tercera categoría de magnitudes. Así emerge la magnitud: **coherencia ecológica**. Será ésta la que culmine y nos haga practicable todas las aplicaciones vitales.

Hemos visto dos magnitudes aditivas muy útiles que además reflejan conceptos clásicos en la ecología institucional: energía y flujos ecológicos. La pregunta lógica es: ¿existe otra magnitud que tenga tanta utilidad? La respuesta es **sí**. Pero nunca se ha visto que alguien use esta **tercera -y la más importante¹⁴⁸ para las mediciones ecológicas- magnitud**. Por eso no podemos identificarla con alguna intuición conocida: no existe ni siquiera la intuición de esta magnitud en el contexto teórico (bio o) ecológico actual. **Solo la misma vida**.

Debemos destacar algo nuevo que no era posible saberlo en épocas anteriores. Una caloría de un eje coordenado debe ser también una caloría de otro eje, no pueden ser diferentes, pues todos los ejes deben medir magnitudes iguales y los esfuerzos en uno u otro eje también tienen que ser iguales¹⁴⁹. Es decir, en unos ejes coordenados, si giramos una línea (que represente un input de 100 calorías, por ejemplo) para cierta ecología s-dimensional, la misma línea (que debe medir 100 calorías,

¹⁴⁸ Nos referimos al caso de las ciencias de la naturaleza. Como se sabe, este concepto ha sido el más útil en la historia de las ciencias de la medida; y como veremos, parece que debe serlo también en ecología. Aunque nació cuando Arquímedes, se actualiza mejor gracias a las avanzadas ideas de (super)simetría.

¹⁴⁹ Se podría trabajar en otro tipo de espacios más generales -y es algo que siempre he aspirado a realizar- pero no es del caso ahora.

aunque haya que cambiar y/o rotar los ejes de referencia para medirla) en los nuevos ejes, debe medir la misma magnitud y debe hacerlo de un modo natural.

La **garantía de que la cantidad involucrada de input (o output¹⁵⁰) es invariante, nos la dará esta nueva magnitud** de que estamos hablando. En física se le llama momento angular o rotacional. Para hacer emerger esta magnitud -que hemos llamado **coherencia ecológica**- aquí, debe realizarse también la rotación de un input alrededor del origen de coordenadas, por ejemplo. La consecuencia necesaria es que, para la orientación de coordenadas predefinida por las s-dimensiones del espacio ecológico de referencia, debe hacerse aditiva (*invariante* diría un físico experto) y con ello, muy fácil de calcular en cualquier momento -por las interacciones con otros sistemas ecológicos-, tal magnitud es:

$$M = \sum_a \mathbf{q}_a \oplus \mathbf{q}_a$$

Hemos visto que la coherencia ecológica expresa el significativo hecho de que ***una caloría sigue siendo una caloría aunque se varíe el sistema ecológico de referencia en una o más dimensiones. Así queda manifiesta la identificación conceptoidal de la coherencia ecológica con la de rotación, operador y magnitud.*** De aquí que la magnitud por excelencia para relacionar mediciones cuantitativas para los invariantes de sistemas dinámicos, sea esta. Más aún porque la expresión, para esta nueva magnitud, elimina su posible inexactitud; pues medir coordenada y flujo a la vez no podría hacerse con precisión como demuestra Heisenberg¹⁵¹.

¹⁵⁰ A partir de este punto, siempre que nos refiramos a un input ecológico, se sobreentenderá que puede ser también un output (salvo mención específica de lo contrario).

¹⁵¹ *La Constante ...*, op.cit.

Desde la perspectiva humana, la escasez de los recursos materiales (alimento) obliga a que el número de coordenadas sea finito, y por ello, existe lo que se llama un conjunto finito -de funciones asociadas a las antes señaladas- llamado: *representación irreducible del grupo de rotación*. Este conjunto ya no puede ser reducido por ninguna transformación¹⁵².

Para hacer coincidir dos sistemas coordenados ecológicos (como cantidades de input-output) con referencias distintas de orientación (según q_1, q_2, \dots, q_s) y escala (calorías, p.ej.) será necesario en general, rotar las coordenadas de alguno de ellos y cambiar la escala (de gramos a calorías, p.ej.) para que podamos apreciar el mismo valor en ambas ecologías. La idea que prima, al hacer esto, es que el esfuerzo debe ser el mismo, es decir que si el sistema se referenciara desde otra ecología, ingerir algo le costaría el mismo esfuerzo (al mismo animal) sea cual sea la referencia -y al hacer estas operaciones- deben coincidir. En esta conceptualización dinámica se puede incluso calcular el tiempo que demoraría en producirse tal equilibrio.

5.4. LA PROPAGACIÓN ECOLÓGICA (O LUMINOSA)

De la discusión anterior emerge la necesidad de la energía como medio para medir el esfuerzo para conseguir los inputs en un sistema ecológico. La energía no siempre es un input directo (aunque pueda serlo para alguna circunstancia, como en el caso de la fotosíntesis, en que la luz es el input: energía "pura"), pero sirve de medio para obtener los inputs. Sin embargo, el contenido nominal (caloría, p.ej.) que posee como

¹⁵² Las funciones asociadas no son números, son componentes de una magnitud y pueden tener múltiples componentes, en general. Además, poseen las características de la magnitud que miden.

representación de un input, nos da la capacidad para medirlo: suficiente motivo para detenernos a estudiarla mejor (a la energía).

Otro hecho complementario y relativo a las interacciones en una ecología es que tampoco son instantáneas. Se requiere que un tiempo transcurra (aunque sea sólo para verlas) en cualquier interacción. En realidad, esta característica de las interacciones, hará evidente lo ingeniosa que ha tenido que ser la ecología actual para incorporar al tiempo que demora una interacción, estimaciones "promedio" -límites contaminantes- por ejemplo. El tiempo no es un input que se pueda *adquirir con esfuerzo*, aunque no se use, sigue pasando y esta característica lo hace distinto de los demás inputs¹⁵³. En economía p.ej., las curvas de Cobb-Douglas, han incorporado la característica de recurso que tiene el tiempo -muy ingeniosamente- para producir; pero ocurre que cuando se utiliza mal -o simplemente no se utiliza- tiene otras importantes características que no pueden estar incluidas en esas representaciones.

Las dos aserciones anteriores, le van a dar al esfuerzo una *configuración dinámica que no posee en ningún modelo ecológico actual*, y si lo hacen es solo nominalmente, para valorar los inputs de una ecología. Parecen innecesarias estas cosas, pero hay que darle el valor invariante a las mediciones -para evitar que sean incorrectas- y **todo ello posee la coherencia ecológica**. Ese fin nos obliga a realizar estas profundizaciones.

El ser humano es antropológicamente social y eso hace que las evaluaciones de sus actividades -como es el caso de las ecológicas- deban ser válidas para todos, más aún en aquellos aspectos netamente

¹⁵³ En todo caso, es un input que se puede emplear mejor, pero ése es un tema de conocimientos técnicos -hábitos- y virtudes morales (cualitativo) más que de inputs (cuantitativo).

cuantitativos. Si una ecología se dedica a papas y otra a tomates, que es el ejemplo más conocido en la historia de la humanidad, no se pueden sumar papas con tomates, pero sí se pueden convertir a calorías y comparar el aporte calórico. Además, todo ecologista sabe que si el intercambio se efectúa entre zonas ecológicas p.ej., es muy necesaria la medición de los *términos de intercambio*¹⁵⁴, es decir, que no basta sólo con una suma sino que hay que realizar previamente una conversión adaptativa a fin de que la ecología global no desmejore. Un ejemplo muy actual es el caso de las emisiones de carbono, que son utilizadas para motivar a los productores de emisiones a disminuirlas -en su país de origen- a cambio de dinero en efectivo.

Las transformaciones de coordenadas que respetan no sólo el cambio de escala (co-varianza) entre papas y tomates sino también la dinámica ecológica (la contra-variante), asimilada en calorías p.ej., se llaman *transformaciones de Lorentz*. Estas relaciones se encuentran en cualquier libro de matemáticas del espacio-tiempo 4-dimensional, y se aplican mucho en la física llamada relativista. Posteriormente han sido ampliadas a otras transformaciones, conservando su carácter general. La representación geométrica (ya en 4d, muy distinta a la 3d) facilita expresar ideas que si, por no perder generalidad, las representáramos con tensores más generales; dificultaría todavía más su aprehensión.

Al final de estas elaboraciones matemáticas está el tiempo. La manera de incluirlo en los cálculos fue evolucionando desde los siglos precristianos, hasta Galileo y Newton -en el S. XVII- para definitivamente quedar como una variable inexpugnable, inmersa en el continuo de Minkowsky a fines del S XIX.

¹⁵⁴ Le llamamos igual que el concepto equivalente de la economía para que se entienda mejor.

La ecología todavía lo asimila como un recurso que forma parte de las funciones de explotación¹⁵⁵. Pero esta situación debe cambiar. Las interacciones en las sociedades son cada vez más informatizadas, y a veces, con errores, realizándose en procesos que utilizan la velocidad de la luz para transmitirse.

El tiempo es un concepto, por ello conviene recordar primero que el hecho de que la velocidad de la luz sea un límite para todo movimiento, incluso digestivo, obliga a incorporar relaciones como las transformaciones de Lorentz, para todo juicio dinámico-matemático. Su contravarianza¹⁵⁶, se hace explícita en tales transformaciones y en este artículo son una necesidad para cualquier rotación de coordenadas¹⁵⁷. En el siguiente acápite, veremos que hay casos en que el tiempo macro pasa igual para todas las componentes covariantes de un sistema, bajo ciertas condiciones, y puede no-considerarse. Pero en el caso micro que ahora nos ocupa, las funciones de onda son generales y lo que diremos vale para todos los casos.

En la matemática poliana, conviene que el tiempo tenga esta manifestación contra-variante como ocurre en los retrasos o pivotes circulares de las inhesiones ya mencionadas.

¹⁵⁵ Aparte de las Cobb-Douglas mencionadas antes, están las series de tiempo y todas las fórmulas que lo asumen en las finanzas actuales, pero siguen siendo aproximaciones estáticas. Por eso es que no funcionan las matemáticas avanzadas que relacionan y correlacionan espacios de multivariable, debido a tal supuesto (cfr. Granger y Engle, en economía matemática, quienes avanzan en la resolución exitosa de este problema pero no llegan a resolverlo). Las consideraciones dinámicas son muy útiles. Dejarlas de lado ha sido fuente de muchos errores y determinación de políticas incoherentes.

¹⁵⁶ "La noción de tiempo es exterior al universal" afirma L. Polo en su artículo El Logos Predicamental.

¹⁵⁷ Esa contravarianza contiene información que la naturaleza parece respetar inexorablemente.

5.5. LA CORRESPONDENCIA MICRO-MACRO EN ECOLOGÍA

Una de las propiedades que revela la coherencia ecológica, es que nuestro modelo ecológico tiene la misma naturaleza tanto a nivel macro como micro: nos referimos a las mismas variables y el mismo espacio coordinado, para el que vale el juicio de coherencia económica como magnitud numérica y medible. Es decir, podemos sumar, restar, etc.; realizar todas las operaciones que son la gran ventaja de los juicios.

Así, la aleatoriedad típica de las interacciones en sistemas ecológicos es natural en todos sus niveles. Sin embargo, la representación matemática de estos hechos difiere si se trata de una descripción micro o macro por razones históricas¹⁵⁸. Toda la aproximación estadística desde la perspectiva de la medición, era (tal como la usaron Maxwell y Einstein, por poner importantes ejemplos) como se resume en mi libro ya citado. Así se afrontó el concepto de entropía en los S. XIX y XX.

En mi libro, se describe la representación macro -la más conocida (la del párrafo 5.2)- utilizada para afrontar la naturaleza aleatoria de los sistemas. Luego se la relaciona con las nuevas descripciones. La razón de hacerlo así es que pudiera parecer que la descripción cuántica de los eventos de un sistema ecológico no tiene una correspondencia con lo que sería una estadística para sistemas grandes, pero es justo aquello lo que dio lugar a la búsqueda de la gran unificación en la física, ahora ya suficientemente lograda con el modelo estándar (o sea, el PMA).

A nivel macro, las relaciones dinámicas quedan establecidas una vez enumerados y descritos tanto el input como su flujo, esto ya se ha visto.

¹⁵⁸ La cuántica se desarrolló desde 1900, la clásica desde el S. XVI. Todavía se siguen dando pasos hacia la compatibilización de ambas -que son dinámicas- pero el modo de calcular las magnitudes estadísticas es distinto desde cada paradigma. La única que se mantiene sin cambios es la coherencia ecológica.

Pero aparece el problema de su computabilidad, que es irrealizable (por la cantidad de combinaciones, casi infinita). Esto es así porque -aunque estuvieran determinados (no aleatorios) sus valores- la evolución de los acontecimientos no puede seguir siendo evaluada instante tras instante, subsistema tras subsistema. Tal secuencia enumerativa haría imposible su seguimiento. Nada más ir elaborando la lista, de la combinatoria de inputs que componen el sistema, sería interminable.

Esa es la única razón de que se tuvieron que dejar de lado las descripciones deterministas, a nivel macro, y conformarse con una descripción estadística de los sucesos que ocurren en el tiempo¹⁵⁹. Al contrario, a nivel micro, la incertidumbre al medir es intrínseca para los eventos ecológicos (como se demuestra en mi libro ya citado).

De todo lo anterior se sigue que la función de distribución (estadística) debe considerar sólo integrales aditivas. Es decir, **la propia función de distribución es un invariante dinámico**. Pero se deja ver cómo fueron avanzando los genios del S XIX. De las primeras construcciones firmes (matemáticamente sólidas), porque los invariantes de medida básicos son números –que van fundamentando todas las mediciones que se hagan, teniéndolos como referencia elemental- todo lo que se construya sobre ellos nos lleva a simplificar nuestro trabajo y esto es encomiable. Uno de ellos fue Maxwell, con el que llegó la más preciada joya de la física-matemática. **Todo es relativo porque hay un absoluto: la velocidad de la luz.**

¹⁵⁹ Al inicio se utilizaban ingeniosas macro-aproximaciones válidas como centros de gravedad o de inercia y otras rigurosas validaciones, pero hay muchos sistemas que poseen energía interna y son dinámicamente muy activos. Con el tiempo la llegada de sistemas termodinámicos, etc.; empeoró la situación teórica forzando la teoría estadística cuyos grandes resultados se describen en esos libros, que fue la que hizo posible el logro de los éxitos técnicos actuales de la humanidad.

Hoy en día, parece haber otros absolutos de medida. Por ejemplo, las ondas gravitatorias parece que pasaron antes que las ondas de luz. Así pues, parece existir un absoluto previo que sería la velocidad de dichas ondas. No se sabe si podrían existir más absolutos, pero el de la constancia de la velocidad de la luz, lo es.

Podemos por ello decir que: *el estado estadístico de un sistema depende solamente del esfuerzo*¹⁶⁰ (energía, en la física). Así, el esfuerzo (gasto en energía y todos los requerimientos para la acción que se realiza) adquiere un papel excepcional en la teoría dinámica de sistemas ecológicos, derivado del que tiene la energía en la física; que es donde se descubrió y ha dado -y sigue dando- excelentes resultados.

Así, se terminan por explicar las vinculaciones paramétricas de las estadísticas (basadas en la energía, como son las calorías) y las funciones de onda individuales cuánticas. Las descripciones macro, permiten estudiar las adaptaciones micro a los estados cuánticos subyacentes (la combinatoria).

Las discusiones de unificación, nos sirven para aplicarlas al concepto de *entropía*. En primer lugar se observa que una clara diferencia entre un sistema macro y uno micro se debe y obedece a que el segundo posee una cantidad relativamente separada de valores propios del costo; mientras que en el primero, debería producirse un adensamiento colosal - dada la cantidad exagerada de inputs posibles y sus costos, para los

¹⁶⁰ Así ocurre siempre. Sin embargo, sabemos que al interactuar el sistema con otros sistemas, aparecen nuevos grados de libertad que pueden complicar indefinidamente la solución buscada (es el caso de los flujos turbulentos en la física de los fluidos, p.ej.). El esfuerzo o costo siempre se mantiene y es aditivo, pero la degeneración (que así se llama a los múltiples casos que pueden requerir un mismo esfuerzo) se resuelve mejor identificando las realimentaciones del sistema y los valores propios de la matriz dinámica que resulta de ese análisis. Las teorías de grupos ya han identificado todas las posibilidades de estos entes matemáticos y cómo se enumeran. También hemos advertido antes las características bayesianas que podrían resolver cualquier aparición de grados adicionales de libertad.

procesos a que da lugar- de ese estado ecológico macro y sus repeticiones en el tiempo.

Con este hecho, está ligada la aparición de la constante universal de la ecología (análoga a la de Planck \hbar de la física y a la de la economía). Sólo el concepto de número de estados micro, discretos - inevitablemente unido con el hecho de que la constante cuántica es diferente de cero- permite introducir un peso estadístico sin dimensiones, y con ello, **otra magnitud** completamente unívoca.

5.6. ENTROPÍA COMO MAGNITUD

En resumen: **la entropía¹⁶¹ es una magnitud aditiva**, como las otras. Pero es de carácter macro. Si fuese necesario disminuir los tiempos de los subsistemas de modo que las consideraciones de alguna estabilidad se consiguieran sólo para tiempos muy pequeños, el concepto de entropía pierde por completo su sentido. De aquí que aunque la noción de entropía en un sentido individual no tenga valor, sin embargo, la suma para procesos que tienen cierta uniformidad procesual en el tiempo, origina una idea de estabilidad de tales sistemas ecológicos que da lugar a la noción de entropía como ordenamiento interno del sistema.

La aditividad de la entropía la convierte en una magnitud interesante para el estudio de los procesos ecológicos agregados. Así se llega a la definición de otra magnitud de interés, análoga a la temperatura, pero para procesos ecológicos, que en el libro hemos llamado ***actividad ecológica***. Esa magnitud tiene como propiedad medir la posibilidad de

¹⁶¹ Nos referimos, a partir de ahora, a un nuevo judicoide: la entropía ecológica. Sólo es una hipótesis de la entropía ecológica, pero estratégicamente muy bien pensada por científicos anteriores. Los números de las entropías reales son físicos, no hipotéticos (no son los judicoides, pero éstos sirven).

intercambiar bienes a través de gastos (análogo a transferir energía entre sistemas).

En ese libro¹⁶² se llega a una conclusión, que es de la mayor importancia: ***la entropía de un sistema ecológico que se encuentra en un estado de equilibrio completo posee el máximo valor posible*** (para el gasto total del sistema).

Este resultado no es sólo un resultado del sistema sino que se enraíza en el flujo procesual ecológico, debido a que tiene vida, es decir, está organizado. Dada la naturaleza estadística de los sistemas ecológicos, estas magnitudes justifican las relaciones micro-macro, aditivas; con expresiones formalmente aplicables a todo el contexto.

Ya se ha comentado que la definición de futuro y pasado para los sistemas en general, no tiene sus fundamentos en las leyes de la dinámica, sino más bien en las leyes micro, i.e., de una *teoría cuántica de la ecología*. Ahora se puede ver más claramente tal afirmación, porque las deducciones del concepto de entropía siguen validando las leyes de aditividad.

Lo que despierta sumo interés, es que los estados finales de los sistemas ecológicos, se parecen a los de la figura 3, que vimos en 4.2; y por las leyes cuánticas validadas para el espacio-tiempo (4d) -que se describen en mi libro- tiene que aumentar la entropía externa a los seres vivos de una ecología, porque en estos seres vivos, dicha entropía tiene que disminuir. Este cálculo puede hacerse -y vale la pena hacerlo- porque se tienen las herramientas para ello y así puede encontrarse con altísima probabilidad los lugares del universo donde podemos migrar con mucha capacidad de éxito. Y además, cómo se puede alterar la entropía del

¹⁶² Cfr. La Constante ... op.cit.

entorno de planetas cercanos, aumentando su capacidad de acoger ecologías como las nuestras. Recuerden que hay que empezar por los estados finales.

Son **dos teoremas fácilmente demostrables con los principios de ecología poliana** aquí mostrados.

La entropía misma es una magnitud aditiva. Por tanto, la sustitución de la variable t por $-t$ seguirá dejando válidas todas las leyes encontradas. No puede, pues, afirmarse que del principio del aumento de entropía se derive el de la dirección del tiempo, aunque tal cosa realmente ocurra, y sí pueda afirmarse que -a nivel macro- en un futuro, la entropía será mayor pero porque los sistemas tienden al estado más probable, de equilibrio¹⁶³.

Es posible, a cambio, una definición menos general pero consecuente con lo visto, y es que se llama *procesos irreversibles* a aquellos en que la entropía aumenta, y *reversibles* a aquellos en que la entropía se mantiene constante. Debe recalcarse que los sistemas considerados son grandes, por lo que a nivel de subsistemas, bien puede ser que la entropía no permanezca constante: en unos aumenta y en los otros disminuye.

La **reducción de la entropía** saca a la luz nociones poco conocidas en el contexto de la ecología. Por eso se hace con tanto detenimiento. Surgen otras aplicaciones de estas relaciones que pasamos a estudiar. Volvamos a las realidades vitales -a partir de sus fines- y esa es la diferencia, basados en enunciados de científicos reconocidos y actualizados.

¹⁶³ Una discusión con referencia al mismo tema -el del sentido del tiempo- realiza Polo cuando habla de los retrasos, en el 7º punto del acápite 4 de la Lección 4ª de CTC TIV, vol.2.

Consideremos un proceso ecológico que pueda separarse en dos subsistemas que se encuentran en equilibrio conjunto¹⁶⁴. Si bien la entropía del sistema posee el mayor valor posible, este gasto debe ser la suma de los costos de los procesos individuales, dada la aditividad propia del gasto. Es la **actividad ecológica** del sistema (o de los subsistemas, pues están en equilibrio). Es una magnitud estadística, ya que también lo es, la entropía. La actividad ecológica de sistemas ecológicos en equilibrio es por tanto la misma e igual a T.

(En física, la actividad ecológica se análoga a la temperatura y su uso, además de estar muy difundido, es conocido para todos los procesos de la naturaleza. Tiene una ventaja adicional al no tener una única dimensión, en el sentido de 5.1, por lo que refleja sólo y únicamente una cosa: actividad física).

Supongamos que la actividad ecológica de un sistema es mayor que la de otro ($T_2 > T_1$): **las calorías de los sistemas con más alta actividad ecológica se transfieren a los de más baja** (menor T). Que no es otra cosa que expresar lo que todos intuimos al ver un león ante muchas presas: su menor entropía -por ser un sistema único- le llevará a hacerse de muchas presas (es un sistema de mayor entropía = suma de muchas entropías pequeñas que -al sumarse- igualan a la del león).

Dado que la entropía se definió de manera que no posea dimensiones, la actividad ecológica debe tener **dimensiones del gasto**. Por analogía a lo que se hace en física, lo más probable será la **conveniencia de definir una magnitud propia para la actividad ecológica de los sistemas,**

¹⁶⁴ Puede ser útil imaginarse los procesos en serie, es decir, uno a continuación de otro. Si estuvieran en paralelo, se deben cumplir algunas condiciones adicionales para que puedan estar en equilibrio, por eso es mejor imaginárselos en serie.

estableciéndose a la vez una constante análoga a la de Boltzmann, que sirvió en la física para relacionarlas.

La distribución estadística más estudiada surge de considerar el siguiente problema: ¿cómo encontrar la **distribución estadística de una parte (subsistema) de un sistema más grande**, que se encuentra en equilibrio? El método más conveniente se basa -como se hizo antes para la entropía- en la **aplicación de la distribución microcanónica** a todo el sistema. Así se obtiene la expresión de Gibbs, desarrollada para la estadística macro en 1901, que se mencionara antes, en el acápite 4.2.

La primera -y en realidad la única- distinción que salta a nuestra vista para los sistemas ecológicos, es cómo intervienen los inputs para volverse outputs. Porque existen procesos, dentro de una ecología, que podrían no ser aplicados a los outputs; o falta algo en ellos para que se conviertan en outputs. Por ello, se llaman bienes intermedios. Estos "bienes" son de distinto tipo que los otros: demandarán esfuerzos "internos".

Esa característica se distingue -matemáticamente- a nivel micro, por una función de onda de naturaleza distinta de la que corresponde a un subsistema. No nos interesa -como es habitual en cuántica- medir exactamente la función de onda¹⁶⁵, sino mostrar características del hecho medible que se considera.

Para los casos en que no es posible tal representación, diremos que se trata de seres vivos (funciones **simétricas** en matemática cuántica); pero en los casos que tal representación sea posible, diremos que se trata de

¹⁶⁵ Polo afirma: " ... El movimiento circular me parece como una función de ondas; a lo que más se parece en lo físico es a una función de onda. Y esto por una consideración, entre otras, que es la siguiente -y que sirve para aproximar el movimiento circular a lo físico-: que el movimiento circular tiene que estar en los términos, sólo en los términos. Cfr. *Conversaciones sobre física: el movimiento circular*.

outputs intermedios (o de productos ligados a una ecología: funciones **antisimétricas** en matemática cuántica¹⁶⁶).

Esto es importante para ciertos casos en que se deben mantener subsistemas base para explotación¹⁶⁷ y recursos o inputs indispensables para continuar explotando; por ello, hay que poder distinguir el estado de estos bienes intermedios -que son técnicamente necesarios- de los otros que no requieren tal distinción. Son inputs que deben reponerse (o infaltables) y así también, pueden ser outputs que deben permanecer en la ecología (para evitar extinciones, por ejemplo). Para eso se deducen las llamadas estadísticas de Einstein (seres vivos) o de Fermi (calorías y/o seres intermedios).

5.7. LAS MEDICIONES ECOLÓGICAS

Si bien es **imposible** determinar todas las componentes de la coherencia ecológica simultáneamente (como en el acápite anterior –y para la física- lo son el impulso y las coordenadas), ***es posible determinar simultáneamente el módulo (o cuadrado) de la coherencia ecológica total y una de sus componentes.*** La enumeración lleva consigo unas propiedades y posibilidades nunca previstas por alguna teoría relacionada con los procesos ecológicos.

Esta propiedad de la coherencia ecológica da, al aplicarle la función de onda a una de las componentes, soluciones para diferentes números enteros $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$; lo que significa que escogiendo una escala

¹⁶⁶ El autor de esta investigación ya ha descubierto otra naturaleza de costos, afín a los esfuerzos previos a la explotación, que será objeto de una próxima publicación.

¹⁶⁷ Es el caso de la rotación de cultivos por ejemplo.

adecuada, la coherencia ecológica toma valores sobre un conjunto discreto de números (subconjunto de los números enteros¹⁶⁸).

La deducción anterior está comprometida con el modelo elemental de los subsistemas operativos, pero los sistemas de la ecología casi nunca son de esa simpleza estructural, sino más bien al contrario, resultan de mezclas más complicadas, incluso de ecologías híbridas; imponiendo su naturaleza compleja y heterogénea.

Ahora, para un contexto ecológico, estas conclusiones le dan fuerza numérica impresionante, a la vez que sorprendente a la coherencia ecológica. Se concluye que existen números¹⁶⁹ que deben utilizarse para el monitoreo de lo ecológico. Inclusive se dan las pautas para su optimización: regirse por ciertos valores de números, que no tienen por qué ser los mismos –genéricos- como es el caso del núcleo atómico; sino que dependerán de cada ecología que, en incluso en general, tienen grandes diferencias estáticas, pero no dinámicas.

Además de abrirse todo un nuevo mundo de posibilidades para la buena medición de los procesos ecológicos, se refuerza la base antropológica que ha sostenido todo este artículo pues la correspondencia numérica queda establecida, y su indivisibilidad da unidad y necesidad a todos los subsistemas asociados a un sistema ecológico.

Se concluye pues, que los números tienen un fundamento discreto. De aquí la previsión que exista una constante para todos los sistemas, lo que emerge con cierta evidencia de la existencia de invariantes, y tiene mucho que ver con algo así como paquetes “configurados” (o notas, en el

¹⁶⁸ Para los más entendidos sobre estos temas, ya habrán recordado la existencia de los famosos números cuánticos para un átomo.

¹⁶⁹ Estos números han devenido en llamarse mágicos, en mecánica cuántica.

lenguaje poliano); que dan término a movimientos continuos (en ese mismo lenguaje). Esas notas comunes a todos los movimientos circulares - que las propagan, en el contexto ecológico- es casi evidente que formen "paquetes" que son representados en la mente como "ideas generales" que emergen de su mismo contexto, unificándose como judicoides.

Ya no podremos hablar de sólo curvas estáticas sino de comportamientos dinámicos: ecologías-inputs-outputs. Son las distribuciones ecológicas de la explotación de una ecología, que tendrán entonces, la siguiente forma:

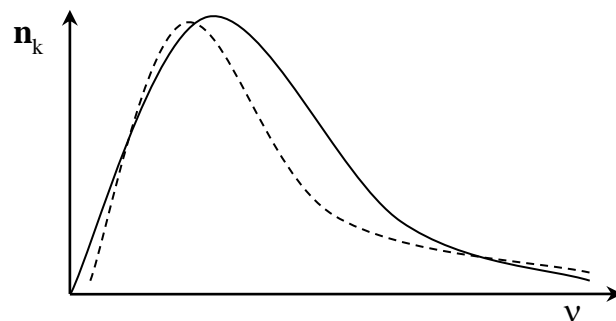


Figura 5.- Nuevas Curvas - Distribuciones- de Explotación Ecológica

Ya no son solo números reales, sino distribuciones reales de números complejos: en un espacio-tiempo ecológico. Un espacio que mide los inputs y outputs en el tiempo. Pero el tiempo como variable contravariante, no como las otras coordenadas, que son covariantes. La estadística permite acceder a ese espacio de otro modo, que es el de la mecánica cuántica. La métrica es distinta pues se ajusta con números complejos.

Que la constante exista tiene más consecuencias que saber cuánto vale¹⁷⁰. Lo mismo ocurrió en la física y fue forzoso encontrarla por la necesidad de cubrir muchos vacíos teóricos. Después de ello, se fueron explicando uno a uno todos los aspectos contradictorios incluyendo a la misma entropía, y fue así como se consolidó la cuántica.

La tendencia máxima (la cúspide de la distribución de Planck) depende directamente de la actividad ecológica T. Se puede, por lo tanto, estudiar curvas como las de distribución del inputs de una ecología para determinar su actividad ecológica y compararla con otras para así obtener su nivel entrópico. Veremos de inmediato la importancia que tiene para el equilibrio ecológico este tipo de consideraciones.

La conclusión es contundente: ***las coordenadas costo-cantidad y todas las mediciones ecológicas varían de modo discreto y no continuo***. Era casi imposible darse cuenta porque la separación entre una y otra es cuántica, muy pequeña.

Vemos cómo nuestros antepasados científicos buscaban lo que fuera más práctico para nosotros. Ello no les costó poco (como a nosotros leer un párrafo por ellos escrito), sino que se dejaron la vida haciendo ciencia. No tenían las facilidades que nosotros tenemos como comprar un "medidor" y usarlo. La cota era muy alta. Los ejemplos de real heroísmo dejados en la cultura por sus predecesores griegos, mostraban la certeza de que habían sido "mejores" -en el sentido de más virtuosos- que ellos. La redondez de la tierra, medida sin otros instrumentos que sus sentidos y la naturaleza pura, fueron poco difundidos y además, "dudosos" (S III a.C.).

¹⁷⁰ Boltzman se dejó la vida en demostrar que los átomos existían. Sus contradictores fueron nada menos que Ernst y Mach, que tenían sobrada experiencia en encontrar límites para la naturaleza ... Planck encontró la constante en 1900, 12 años después del descubrimiento (1888) de Boltzman.

Golpes de suerte como que la redondez de la tierra no daba explicación a por qué no se caían los que están en la zona que se llamará "septentrional", llevó a genios como Newton a explicar el hecho mediante una "ley de la gravedad"; que predecía con exactitud numérica los valores de las fuerzas respectivas. La mecánica clásica se estrenó así como la gran cosmología del universo.

Pero vino Hamilton que se apasionó con su época para entender, como nadie antes, lo que será la relatividad previo a que se pregunte qué necesidad hay de explicar todas las casuales relaciones que la matemática parece predecir, con certeza absoluta. Y por coincidencia, Maxwell deduce de las ecuaciones que llevan su nombre -debidias a Gauss y a Euler- una expresión que parece ser inadecuada, por decirlo de algún modo: la luz visible o no visible (que se usa en las comunicaciones telegráficas) es una onda electromagnética cuya velocidad de propagación no depende del "éter" sino que es ¿absoluta? ¿puede ser tal cosa?, ¿existe o no existe el éter?.

Al mismo tiempo se ha iniciado la revolución industrial, y todo lo que se pueda inventar tiene gran acogida. Pero hay un caos en toda Europa debido a la aparición de una gran masa de "proletarios", que requiere ser controlada. Fayol le dedica tiempo a estudiar cómo puede ser enfocado el problema a través de las clases dirigentes. Pero Polo afirma: "En la filosofía moderna se habla menos de los hábitos: prescinde de los intelectuales, y de los morales tratan los ilustrados ingleses hasta Adam Smith, que todavía habla de virtudes y vicios, pero dándoles una importancia sobre todo funcional. En rigor, su gran obra, *La riqueza de las naciones*, depende de una interpretación de los hábitos morales muy pesimista. Esta versión que considera que los hábitos morales son escasos

y, por otra parte, frecuentemente sustituidos por vicios, arranca de Hume¹⁷¹.

La posibilidad de producir institucionalmente, generando más bienestar a la sociedad, sólo puede provenir de organizar el trabajo de grupos de individuos (personas u organizaciones) para volver factible lo que antes sólo era posible. En este sentido, organizar se realiza en base a las virtudes morales, y no puede ser sólo fruto de desarrollos técnicos.

Es en medio de estas aventuras de la sociedad humana, donde se tejen las invenciones de sabios y, a veces, costureras o mendigos que también descubren bienes o métodos útiles. Pero viene llegando el tiempo en que la abundancia de app's -cubren de tal modo todos los avances logrados antes- que ya no se sabe siquiera que la regla de cálculo (y sus fundamentos por supuesto) fueron antecedentes, y las app's están repletas de ello. Es de esperar que las universidades retengan en su "almacén de conocimientos" todos los fundamentos que las sustentan.

Pero eso no es todo. Otro ejemplo -en otra dirección- de la protección del conocimiento ya obtenido, está en una de las más grandes victorias de la técnica y el conocimiento humanos: los mecanismos de realimentación (o feedback). Si uno entra a internet y busca su origen, no hay material completo y el que hay, es además, defectuoso. Como se ha visto la noción de sistema es básica para los desarrollos previos a Polo, que se basó con soltura en la concepción de Bertalanffy. Pero los mecanismos de realimentación y control son el fundamento de toda la técnica que se pueda encontrar hoy en día, y eso no se encuentra como debiera ser, de fácil acceso. No hay coherencia entre los avances de sistemas -el propio internet es emblemático como sistema y feedback, todo a la vez- y la información que se ubica.

¹⁷¹ L. Polo, Epistemología ..., pag. 133

Otro ejemplo es el de los cromosomas. Si uno quiere saber más, u obtener información valiosa de la quiralidad, que como hemos visto es clave del futuro alimenticio; no la encuentra explicada como codificación que es, con todo lo que trae consigo no saber lo mínimo de estos puntos básicos para entender por qué y cómo sigue uno vivo.

Lo primero debió ser, forzosamente, definir magnitudes ecológicas; buscando una unidad de medida invariante de la ecología, que resuma todas las posibilidades de propagación (recuérdese que estábamos hablando de la luz) que puedan aparecer con ella. Eso vincula su propiedad aditiva (muy útil para los seres humanos) con la invariancia originaria, por ser magnitudes. Y hay, por lo menos, tres.

Partiendo de la **invariancia dinámica**, hemos llegado al costo de explotación (un tipo de energía pero no es la conocida de la física, pero sí análoga), como **magnitud escalar** más elemental; y de ella, a la productividad ecológica, primer operador (vector) básico, como **magnitud vectorial**, del cálculo ecológico (equivalente a la operación de derivación, para los cálculos del universo natural); que nos ha llevado a que la solución dinámica de las operaciones de medición ecológica deben partir de unas condiciones finales.

Una vez definido el número de coordenadas de la ecología, es razonable conclusión que deba existir una magnitud que relacione bases y coordenadas; pues para que el espacio ecológico sea el mismo -aunque existan diferentes referencias- existe una correlación invariante y dinámica: la **coherencia ecológica**. La inclusión necesaria del **tiempo** para que ello sea correcto numéricamente, y además, se someta a una simple aditividad (**magnitud tensorial**: como representación tiene otras

características de suma y multiplicación, no tan simples) explica la aparición de tensores contravariantes, además de los típicos covariantes.

La corrección dinámica¹⁷² lleva a una lógica más coherente para las curvas de propagación (como las de oferta-demanda de la economía). Esto se vio, con todo detalle. Pero **conviene destacar ahora, algo que no se enfatizó en esas deducciones: *las características unitarias energía-costo son del mismo tipo que las características unitarias del campo de fuerzas que las ciencias ya habían descubierto en el S. XIX.*** Por ejemplo, cuando en una ecología explotamos, es decir, aportamos (vendemos) un input (output) valorado por su precio o costo - lo que se hace intuitivamente desde hace muchos siglos- los números avalan esas hipotetizaciones a través de **judicoides**, los que descubriría Polo mucho tiempo después. Esto es abrumadora y matemáticamente cierto, y es una grata conclusión que emerge con gran naturalidad de las elaboraciones conceptoidales de la profundización poliana. El problema sigue residiendo en creer más en los conceptoides y judicoides que en la realidad misma. La metalógica poliana concreta cómo debe estudiarse la realidad, y va más allá.

¹⁷² Física, porque la metafísica o humana ya entra en otros campos no físicos, sino espirituales.