

Integrando ciencias: reflexiones en torno a la teoría de sistemas de Juan Antonio Pérez López

Gonzalo Flores-Castro
Universidad de Piura
gonzalo.flores-castro@udep.edu.pe

Resumen: En el presente artículo de reflexión abordamos el problema de la separación entre ciencias naturales y ciencias humanas. Para superar esta división e integrar los saberes se propone una solución transdisciplinar desde la teoría general de sistemas y cibernética. Nuestra exposición sigue la propuesta de Juan Antonio Pérez López (1934-1996), ofreciendo una introducción panorámica a la misma y cómo ésta puede integrar las distintas ciencias desde su marco teórico, concluyendo con un ejemplo sucinto de aplicación.

Palabras Clave: Integración del conocimiento, teoría de sistemas, cibernética, Juan Antonio Pérez López.

Abstract: In this article we address the problem of the separation between natural sciences and human sciences. To overcome this division and integrate knowledge, we propose a transdisciplinary solution from the general systems theory and cybernetics. Our exposition follows the proposal of Juan Antonio Pérez López (1934-1996), offering a panoramic introduction to its thought and how it can integrate the different sciences from its theoretical framework. We conclude with a succinct example of application.

Keywords: Knowledge integration, systems theory, cybernetics, Juan Antonio Pérez López.

I. Introducción

En la actualidad las ciencias naturales y las ciencias sociales, las así llamadas dos culturas, se siguen manteniendo separadas en su marcha por explicar el “fenómeno humano”. Así parecen verlo Sapolsky (2017) y Saad (2011), éste último llegando a afirmar que varias generaciones de científicos sociales ya sean sociólogos, antropólogos, economistas o psicólogos sociales, “han considerado perfectamente natural ignorar las raíces biológicas del Homo sapiens” (Saad, 2011a, p.1). El problema es profundo, y tiene su origen en los distintos desarrollos de la filosofía moderna, los cuales introducen una fractura entre la dimensión subjetiva, intencional y libre, de la persona, propia de las ciencias sociales, y la concepción de la causalidad imperante en la moderna ciencia de la naturaleza, mecanicista y carente de teleología, propia de las ciencias físicas y biológicas (González, 2010).

Esta separación, sin embargo, intenta ser superada con distintos programas de investigación científica interdisciplinarios o transdisciplinarios que buscan la integración de los saberes. Por una parte, los programas interdisciplinarios proponen el diálogo entre las dos culturas, respetando la pluralidad de metodologías, observando un mismo problema tomando en cuenta el punto de vista del otro. En cambio, los programas transdisciplinarios buscan la integración mediante una propuesta teórica fuerte, utilizando una teoría a manera de meta-disciplina general, que permita unificar los saberes bajo su paradigma. Por desgracia, muchas veces estos programas, tanto interdisciplinarios como transdisciplinarios, terminan siendo sólo multidisciplinarios, es decir, terminan por estudiar un mismo problema desde distintas disciplinas limitándose a proporcionar sus resultados sin un esfuerzo de integración (Cfr. Agazzi, 2011, Vanney, 2019).

En este trabajo buscamos aportar en el esfuerzo transdisciplinar de integración de las ciencias sociales y naturales a través de una propuesta de teoría general de sistemas y cibernética. El uso de la teoría de sistemas para la integración del saber no es nuevo (von Bertalanffy, 2004, Ramírez, 2014), de hecho, “uno de los principales objetivos de la Teoría General de Sistemas es desarrollar... un marco general de teoría, que habilite a un especialista comprender la información relevante que proporcionan otros especialistas

[de otras disciplinas]” (Boulding, 1977, p.60). La razón de esto es que, la teoría de sistemas

... tiende a desempeñar un rol afín a la matemática, cuyas construcciones, aun cuando son sugeridas por circunstancias concretas, siempre tienen, no obstante, un carácter abstracto, poseen un valor autónomo como constructos conceptuales y, cuando resultan aplicadas, no están de por sí vinculadas a ámbitos factuales determinados, sino que pueden encontrar aplicaciones en sectores muy diversos. (Agazzi, 2011, p.216).

Sin embargo, no toda teoría de sistemas ha permitido una integración de las ciencias, puesto que depende del tipo de presupuestos y constructos que ésta tenga para poder realizar el trabajo que pretende hacer. Es aquí donde pretendemos contribuir. En este artículo trataremos de mostrar la relevancia de la teoría de la acción de Juan Antonio Pérez López (1991, 2006) para la integración de las ciencias. Creemos que Pérez López “elabora una teoría de sistemas más omnicomprensiva que la de von Bertalanffy” (Alcázar, 2020, p.98) debido a que supera los sistemas homeostáticos que se inspiran en organismos vivientes, proponiendo un “sistema libremente adaptable” -el cual es más apropiado para el ser humano- (Melé et.al., 2019)¹. Empezaremos exponiendo la teoría general de sistemas de Pérez López, seguidamente expondremos algunos constructos mínimos de su teoría, finalizaremos explicitando la integración de las ciencias a partir de la teoría perezlopiana, utilizando un ejemplo simplificado.

Antes de proceder, una breve nota epistemológica. Alguno notará en la pretensión integradora una cierta analogía a lo que la filosofía intenta hacer, al unificar los saberes desde una perspectiva metafísica (Ashley, 2006), siendo una de sus labores precisamente ordenar y dirigir los conocimientos bajo la mirada del ser, aunque sin intervenir en la legítima autonomía del hacer científico (Maritain, 1963, Minerod, 2020). Somos conscientes que la separación entre los saberes se debe a razones filosóficas de fondo -como la

¹ Si bien Pérez López desarrolló su teoría para fundamentar sus propuestas en el campo del comportamiento humano y, además, le sirvió para integrar aspectos antropológicos y éticos en su teoría decisional (Cfr. Alcázar, 2020a y Rosanas, 2023), a nuestro juicio su teoría permite ir más allá y servir de teoría integradora.

división entre cartesiana entre *res cogitans* y *res extensa* o la consideración kantiana de la materia como reino de la necesidad y el espíritu como reino de la libertad- y que su resolución última se encuentra en ese nivel epistémico. Sin embargo, en este trabajo buscamos acercarnos a la ciencia positiva y no a la filosofía, puesto que la propuesta de Pérez López permite mantenerse en un plano *positivo*, aunque siendo *no-positivista* (Torres, 2001), es decir, no está cerrado ni es incompatible con aspectos filosóficos de fondo (como antropológicos, éticos o políticos). Esto no quiere decir que no hagamos uso de algunos conceptos filosóficos en este trabajo, por lo cual nos parece que debemos hacer explícito nuestro fundamento filosófico, el cual es de cuño aristotélico tomista². Por último, en este trabajo tampoco compararemos diferentes teorías de sistemas, ni abordaremos sus posibles críticas (Hof, 2018). Nos limitaremos a exponer la relevancia de la teoría de Pérez López para el problema de la integración del saber.

II. Sistemas, aprendizaje y tipos de sistemas

Un sistema puede ser caracterizado como “una entidad que “soporta” una particular relación entre una serie de inputs y una serie de outputs. [En donde] los inputs pueden ser vistos como “estímulos” -acciones del entorno sobre el sistema- y los outputs como “respuestas” -acciones del sistema sobre el entorno” (Pérez López, 1974c, p.1). Esta “entidad” es “un conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos” (Johansen, 1993, p.54)³. Este conjunto de partes también puede entenderse en términos de “regla de decisión” que unen o relacionan estímulos y respuestas (Alcázar, 2020b).

Los sistemas se suelen clasificar en sistemas abiertos y cerrados (von Bertalanffy, 2004), siendo los primeros los que permiten caracterizar a los seres vivos o “sistemas vivos”, pues son aquellos que intercambian materia o energía con el medio circundante, mientras que el cerrado no transa con su

² Una exposición puede verse en Ashley (2006), Jensen (2018) y Cruz (2015a, 2015b). La teoría de sistemas de Pérez López es consistente con la antropología de tradición aristotélica, así como su epistemología, ética y política (Melé et. al., 2018, Rosanas, 2006). Sin embargo, es también compatible con otras corrientes filosóficas, como el personalismo o el kantismo (Melé, 2023).

³ Esta definición está en línea con las propuestas de los iniciadores de la teoría general de sistemas, von Bertalanffy y Boulding (cfr. Johansen 1993).

entorno, el cual caracterizaría a los “sistemas físicos” (Cfr. Johansen, 1993). Sin embargo, el sistema abierto puede tener dificultades al caracterizar sistemas de orden más complejo, pues no habla de información. Es allí donde la noción de retroalimentación u homeostasis, propia de la cibernética, puede ayudar a complementar a los sistemas abiertos, pues ésta sí considera información, aunque son “cerrados” con respecto a la materia y energía. Aun así, este tipo de caracterización de sistemas resultad limitado para el “sistema humano” o las ciencias del hombre (Cfr. von Bertalanffy, 2004, p.195ss).

Por su parte, Pérez López utilizó otro criterio de clasificación de sistemas, a saber, el criterio de *aprendizaje*, el cual toma de Ashby (1960, Cfr. Pérez López, 1974b), y que define del siguiente modo:

... entenderemos por *aprendizaje* aquellos cambios que ocurren en el interior de los agentes como consecuencia de la propia interacción, siempre que esos cambios influyan en cómo será la siguiente interacción. Si denominamos regla de decisión al conjunto de operaciones –cualesquiera que éstas puedan ser– por las que un agente activo elige su acción (o agente reactivo su reacción), el aprendizaje es el concepto que utilizaremos para recoger los cambios en las respectivas reglas de decisión, cambios que han sido provocados por la interacción. (Pérez López, 1991, p.28)

A juicio de Alcázar (2020), el uso de este criterio es superior al de von Bertalanffy de sistemas cerrados y abiertos. Pensamos que esto es así porque caracterizar *aprendizaje* como “aquellos cambios que ocurren... siempre que esos cambios influyan en cómo será la siguiente interacción” permite abarcar tanto los cambios materiales (propios de lo “biológico” -lo objetivo-) y de información (propio de lo “psicológico” -lo subjetivo-) pues el mismo Pérez López no afirma nada acerca de la naturaleza de dichos cambios. Al respecto dice:

La hipótesis básica que está debajo de la construcción de nuestro modelo es que algunos organismos tienen el poder de, al menos parcialmente, cambiar las “condiciones” que relacionan sus “acciones” [outputs] con sus “percepciones” [inputs]. El comportamiento de organismos de este tipo no puede ser entendido sin utilizar un marco que tome en consideración esos cambios.

Nuestro modelo constituye la “mínima” expresión de ese tipo de marco porque *sólo asume la mera posibilidad de esos cambios*, pero no hace ninguna suposición acerca de los cambios en sí mismos. (Pérez López, 1974a, p.11-12, cursivas en el original)

Por otra parte, si hacemos una breve digresión en el fundamento filosófico, se podría afirmar que el criterio de *aprendizaje* permite abarcar tanto al viviente en su corporalidad y en su psiquismo. Así, por ejemplo, para Sellés, “la clave de la vida *natural* es el *crecimiento*” (2006, p.32, cursivas en el original), el cual no consiste únicamente en acumular materia (nutrición-metabolismo), sino que “supone también un desarrollo interior cualitativo para que el ser vivo adquiriera la madurez o forma perfecta (la disposición orgánica final)”⁴ (García, 2014, p.50). Se trata, por tanto, en el caso del viviente vegetativo o sensitivo-animal, de “un *desarrollo* gradual que conduce a la realización del tipo específico de acuerdo con pautas establecidas” (Artigas, 2003, p.254, cursivas en el original), pero que, en el caso del ser humano, el crecimiento no sólo se refiere a su corporeidad o psiquismo, sino a su racionalidad, y por tanto es un crecimiento “libre”⁵, puede “mejorar” o “empeorar”, lo cual, como veremos, puede integrarse en el concepto de *aprendizaje* en un sistema libremente-adaptable.

Considerando lo antedicho, Pérez López categoriza tres tipos de sistema considerando sus capacidades de aprendizaje (Cfr. Pérez López, 1974c, 1991):

Sistemas estables o mecánicos (*stable systems*): son aquellos sistemas que no aprenden, es decir, no ocurre cambio en ellos que modifique sus “reglas de decisión”, de forma que las interacciones con el entorno no modifican sus respuestas a un estímulo particular. En otras palabras, sí actúan

⁴ “... que la dinámica del ser vivo tenga como objetivo realizarse a sí mismo o alcanzar la identidad consigo mismo, salvar lo que está en potencia mediante lo que está en acto, etc., puede expresarse por referencia a su correlato informático-biológico diciendo que el “programa” [genético] en cuestión es un sistema abierto de retroalimentación positiva” (Choza, 2017, p.88).

⁵ Habría que añadir que “por eso el hombre no termina de desarrollarse nunca, mientras que el animal está desarrollado cuando ya ha alcanzado la madurez... En el hombre siempre caben ulteriores desarrollos, pues no está cerrado biológicamente jamás” (Sellés, 2006, p.260).

(tienen una estructura y dinamismo propio⁶), sí responden a estímulos, sí cambian, pero no cambia su regla de actuación (es decir, no *aprenden*), responden de la misma forma al mismo estímulo. De hecho, “cuando parece que actúan distinto se debe simplemente a que el estímulo era distinto” (Alcázar, 2020, p.83).

Ejemplos pueden ser “el termostato ordinario con el que regulamos la calefacción de una casa” (Wiener, 2019, p.131), “misiles autopropulsados -especialmente los que buscan su objetivo-” (ibidem, p.61), y en el caso de los seres vivos -en donde también podemos encontrar casos de sistemas concebibles como estables-, encontramos aquellos mecanismos reguladores que permiten la “conservación de los parámetros fisiológicos decisivos a un nivel constante: ...la homeotermia, o conservación de la temperatura corporal” (von Bertalanffy, 1971, p.105) o ese “conjunto de termostatos, controles automáticos de la concentración de iones de hidrógeno, reguladores y similares, [que hacen posible nuestro funcionamiento interno] como si de una planta química se tratase” (Wiener, 2019, p.156).

Sistemas “ultraestables” (*homeostatic or ultrastable systems*⁷): son aquellos que aprenden, es decir, modifican sus “reglas de decisión” con la interacción -con la experiencia-. Sin embargo, este aprendizaje es siempre *positivo*, lo que quiere decir que, a mayor experiencia mejor decisión. La estructura interna de estos sistemas cambia de tal forma que su funcionamiento *mejora* como consecuencia de su acción. “El sistema “aprende”, y este aprendizaje significa que su estructura se convierte en una mejor herramienta para lidiar con aquellos problemas que dicho sistema pueda necesitar resolver debido a cambios en el entorno” (Pérez López, 1974c).

⁶ Según Artigas (2003), se puede caracterizar lo natural a partir de dos aspectos básicos: el *dinamismo propio* y las *pautas estructurales*. “Se trata de dos dimensiones reales de lo natural, que se manifiestan ampliamente tanto ante la experiencia ordinaria como ante el conocimiento científico” (Artigas, 2003, p.39).

⁷ El nombre “ultraestable” lo toma de Ashby (1960, Cfr. Pérez López, 1991). Pérez López les llama también “simple-adaptive systems” (Pérez López 1974c, p.3). Por otra parte, Pérez López subdivide estos sistemas en dos, el primero asume una perfecta consistencia entre la “evaluación” y la “respuesta” del sistema (desde el punto de vista del equilibrio), mientras que el otro no asume dicha consistencia (ibidem). Para nuestra exposición no será necesario tomar esta distinción.

Dado que su aprendizaje le permite responder mejor al entorno, se podría decir -dentro de ciertos límites, como corresponde a un sistema que depende de su entorno- que el output antecede al input. El input ha desencadenado que, de forma autónoma, el sistema genere una nueva respuesta al entorno, aprenda, se adapte, y pueda desenvolverse mejor hasta llegar a su estado final. Por tanto, “estos sistemas no se mueven *exclusivamente* en función de estímulos externos” (Rodríguez, 2001, p.92, cursivas en el original) y pueden caracterizar algún tipo de autonomía o *libertad*. Mientras el sistema estable proporciona un modelo mecánico-determinista propio de las ciencias naturales⁸, el sistema ultraestable permite caracterizar a organismos vivos, el cual cuenta con cierto grado de *autodeterminación* y de *auto-organización*. Un ejemplo de este tipo de sistemas podría ser un animal, como el caso de un gato:

Cuando un gatito se acerca por primera vez al fuego, sus reacciones son imprevisibles y, por lo general, inapropiadas: puede tratar de meterse casi en él, lanzarle un bufido, tratar de acercárselo con una zarpa... Sin embargo, más tarde, cuando ya es adulto, sus reacciones son muy diferentes: se acerca al fuego y se acurruca en un sitio en el que el calor sea moderado; si la combustión baja, se acerca un poco más; si se desprende una brasa se aparta de un salto; el comportamiento que guarda con respecto al fuego de la chimenea es ahora *adaptativo*... Nuestro problema consiste, primero, en identificar la naturaleza de los cambios que se manifiestan en el *aprender*, y segundo, en averiguar por qué tales cambios tienden a originar una adaptación *mejor* del conjunto del organismo. (Ashby, 1960, p.12, cursivas nuestras).

El sistema estable es un caso particular del sistema ultraestable. Un sistema ultraestable, aunque puede aprender, pueden encontrarse en condiciones en donde al interactuar con su entorno *no aprenda* fruto de la interacción y, por tanto, se comporte como un sistema estable. En otras palabras, el sistema

⁸ No es necesario entrar al tema sobre determinismo e indeterminismo en ciencias naturales (como son el caso de la física cuántica o las variaciones al azar en la evolución). Como comentario, podemos decir que aspectos indeterminados en el mundo físico microscópico, no necesariamente (o al menos aún no sabemos cómo) influyen a un nivel macroscópico. Un ejemplo puede ser la indeterminación cuántica, el cerebro y la libertad, en donde los “hallazgos biofísicos parecen indicar que los procesos neuronales no son de naturaleza cuántica, sino clásica” (Vervoot y Blusiewicz, 2020, p.345).

estable “sería aquel “ultraestable” en el cual el valor de aprendizaje es cero” (Alcázar, 2020b, p.74).

Sistemas libremente-adaptables (*freely-adaptive systems*): estos sistemas también aprenden, sin embargo, dicho aprendizaje *no es necesariamente positivo*. Es decir, el sistema tiene la posibilidad de *aprendizaje negativo*, lo cual quiere decir que sus experiencias o interacciones pasadas constituyen un lastre que le impide su realización -objetivo, resolución del problema, satisfacción, etc.-. En otras palabras, estos cambios internos en el sistema lo modifican de tal manera que le impiden interactuar con éxito con un entorno con el cual era capaz de interactuar exitosamente.

Los sistemas libremente-adaptables no son los únicos que pueden aprender negativamente, también lo pueden hacer los *sistemas degenerativos*⁹, que *solo* aprenden negativamente, como podría ser el caso de una bengala, cuyo funcionamiento la consume, o una rata en laboratorio, que dadas las circunstancias a las que se les somete, se les podría inducir a aprender sólo negativamente de forma artificial (Alcázar, 2020b). Los característico de estos sistemas -los libremente adaptables- es que pueden *elegir libremente*, a partir de su decisión, si su aprendizaje será positivo o negativo.

Para Pérez López, la libertad “es la capacidad de las personas para generar una energía que les permite autodeterminarse a la hora de actuar, es decir, que les permite actuar de acuerdo con *lo que quieren*, aunque para ello tengan que controlar los impulsos automáticos que les están empujando en otra dirección” (Pérez López, 2006, p.163). Es decir, la libertad no es sólo una ausencia de limitaciones externas, sino algo interno: “por «libre», quiero

⁹ Alcázar (2020b) amplía la gama de sistemas de Pérez López de tres sistemas a cinco sistemas, añadiendo los “sistemas degenerativos” (que sólo aprenden negativamente) y distinguiendo dos tipos de “sistemas libremente adaptables”: “sistemas libres” y “sistemas libre-libremente adaptables”, ambos aprenden positiva y negativamente, pero los primeros lo hacen por el entorno, mientras que el aprendizaje de los segundos depende sólo de ellos mismos. Sin embargo, para nuestro objetivo, basta con los sistemas propuestos por Pérez López. Una clasificación similar a la de Pérez López puede encontrarse también en Polo (1991), en donde sostiene que los precedentes de la cibernética se encuentran en Aristóteles, aunque utiliza diferente terminología: “se llama homeostáticos o cerrados a los mecánicos, “abiertos” a los que sí aprenden, lo que constituye un uso del término “abierto” al parecer distinto al que hace von Bertalanffy, y reserva el término “libre” a los susceptibles a aprendizaje negativo” (Alcázar, 2020a, p.82).

decir que el comportamiento del agente gestionado puede tener causas internas -causas no observables-, además de las externas” (Pérez López, 1988, p.3).

Teniendo en cuenta la libertad, el sistema libremente-adaptable posee aún más autonomía frente a los inputs del entorno, a tal punto que, pudiendo *elegir* su “regla de decisión”, puede aprender tanto positivamente como negativamente con independencia del entorno en el que se encuentre -aunque el entorno pueda influir, condicionar sin determinar-. El cambio en su regla de decisión, es decir, su aprendizaje, también condiciona, pero tampoco determina las futuras decisiones, el sistema siempre es libre “libremente-adaptable” y puede elegir qué es lo que hará en una determinada circunstancia (en el límite del aprendizaje negativo el sistema puede degenerar hasta autodestruirse). Así, “el *concepto de libertad* que se deriva de la teoría de sistemas ultraestables es coherente y operativo, pero no general; por tanto, puede decirse que en rigor existe una última posibilidad lógica en la teoría de sistemas que sólo es explorada en el último de los modelos de sistemas de comportamiento: el sistema libre o sistema libremente-adaptable” (Rodríguez, 2001, p.399, cursivas en el original).

Ahora bien, el ser humano puede caracterizarse como un sistema estable, ultraestable o libremente-adaptable. Sin embargo, la libertad humana nos lleva a pensar que el modelo que mejor se adecúa a la realidad humana es el de sistema libremente-adaptable. Si bien no hay un acuerdo sobre la existencia de la libertad, la cuestión sigue abierta, tanto en ciencias naturales (Schlosser, 2014, Mele, 2014) como en ciencias sociales (Rosenberg, 2008, MacIntyre, 2007)¹⁰. Ahora bien, una ventaja de la teoría expuesta es que el investigador no requiere realizar ninguna afirmación ontológica acerca de la existencia de la libertad, sino que, por razones epistemológicas, es preferible considerar al ser humano como un sistema libremente-adaptable. La razón es sencilla, si se le considera como un sistema libremente adaptable y no es libre, simplemente se pasa a considerar como un ultraestable o estable (pues estos son casos particulares del libremente adaptable), pero si se le considera como

¹⁰ En palabras de Rosenberg (2008, p.14-15): “Las ciencias sociales han fracasado, a pesar de largos intentos, porque no han descubierto leyes o incluso generalizaciones empíricas que puedan ser mejoradas en la dirección de leyes reales acerca del comportamiento humano y sus consecuencias”.

un sistema ultraestable o estable y resulta que el ser humano sí es libre, se estará dejando de lado variables que permitan explicar el comportamiento humano.

Para concluir este apartado mencionaremos dos cuestiones más. Primero, los otros dos tipos de sistemas, el estable y ultraestable, son casos particulares del sistema libremente-adaptable. El sistema libremente-adaptable *puede* aprender positiva o negativamente, dependiendo de su decisión -por ello es *libre*-; pero pueden darse ciertas condiciones en donde un sistema de este tipo se comporte como un sistema estable (no aprenda), o se comporte como ultraestable (solo aprenda positivamente). No podríamos afirmar cuáles serían esas condiciones, sin embargo, *en principio* existe dicha posibilidad. Segundo, un sistema libremente-adaptable puede tener dentro suyo otros *subsistemas*¹¹ que se comporten como sistemas estables y sistemas ultraestables, integrados dentro suyo.

III. Desarrollo de la teoría: constructos mínimos necesarios

Tomando en cuenta los tipos de sistemas señalados -a los cuales también llamaremos *agentes*, siguiendo la terminología de Pérez López (1991)- podemos decir que un sistema interactúa con un entorno que, a su vez, es un sistema. Siendo los dos sistemas más simples o básicos los sistemas estables o mecánicos, podemos caracterizar la interacción entre dos agentes de la siguiente manera (figura 1):

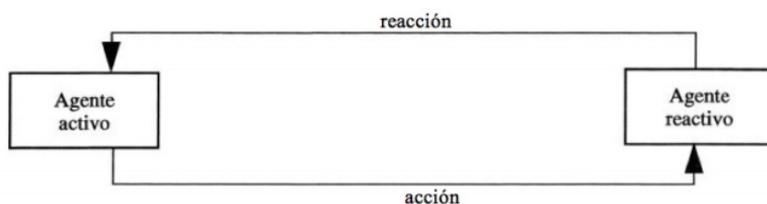


Figura 1: Esquema mínimo de interacción. Tomado de *Teoría de la acción en las organizaciones: la acción personal* (p. 25)

¹¹ “En general, podemos señalar que cada una de las partes que encierra un sistema puede ser considerada como subsistema, es decir, un conjunto de partes e interrelaciones que se encuentra estructuralmente y funcionalmente, dentro de un sistema mayor, y que posee sus propias características. Así los subsistemas son sistemas más pequeños dentro de sistemas mayores” (Johansen, 1993, p.56).

Haciendo una rápida esquematización, podemos describir la interacción de estos dos agentes de la siguiente forma: si ambos agentes son *sistemas estables*, es decir, que no aprenden (lo que podría ser el mundo fisicoquímico), las acciones del agente reactivo se pueden explicar y predecir si conocemos los *inputs* o entradas al sistema, es decir, por la acción del agente activo, y por el *estado del sistema reactivo* (su propia naturaleza, descrita en términos físicos y cuantificables). En este caso, las acciones pueden ser explicadas por la medición de la acción del agente activo (por ejemplo, la cantidad de fuerza aplicada), y el estado del agente reactivo (su peso o su masa). Por ejemplo, si a una pelota -agente reactivo- que tiene una masa igual a 0.45 kilogramos (su estado), le aplicamos una fuerza de 90 newtons (acción del agente activo), dada la segunda ley de Newton, podemos calcular que la pelota presentará una aceleración de 200 metros sobre segundo al cuadrado¹². Este tipo de sistemas estables son *reglas de decisión materializadas* (Cfr. Pérez López, 1992), es decir, el conjunto de acciones -cualesquiera que éstas puedan ser- por las que un sistema «elige» su acción viene dado por aquellos aspectos materiales que la componen.

Si los agentes son *sistemas ultraestables*, los agentes aprenden, pero siempre en positivo. Este es el caso de los animales. Aquí, las reacciones del agente reactivo ante las acciones del agente activo no son explicables mediante la sola cuantificación de su estado físico, pues estos presentan conocimiento perceptual, que genera una serie de variables de difícil evaluación. El cambio en sus estados internos -en sus reglas de decisión- hace que las futuras reacciones dependan de sus estados internos futuros. El ejemplo del gato de Ashby puede ser útil para entender este sistema, pero se complejiza cuando se considera que el entorno también podría ser un sistema ultraestable -ambos agentes aprenden positivamente-. Por ejemplo, dos babuinos que interactúan tienen un aprendizaje que los adapta al otro -y cuyas posibles decisiones o interacciones pueden ser estudiadas desde la teoría de juegos (Sapolsky, 2017)-, modificando sus acciones futuras, siguiendo un circuito de aprendizajes y modificaciones de comportamientos que, dados distintos grupos en distintos lugares -es decir, genes distintos, entornos distintos, etc.-, puede dar como resultado distintos tipos de comportamientos

¹² Los ejemplos en este apartado son sólo ilustrativos.

en distintos animales de la misma especie y generar lo que podríamos llamar una “cultura” animal. Así, por ejemplo, varias preferencias alimenticias se transmiten por aprendizaje social, y se ha observado que diferentes poblaciones de ratas de la misma especie poseen dietas muy distintas, incluso disponiendo de los mismos alimentos. Entre las colonias de ratas se encuentran aquellas que se han adaptado a comer mejillones mientras otras evitan dicho alimento, o incluso entre aquellas que los consumen tienen diferentes maneras de abrir sus conchas (Mosterín, 1993, p.40). Ciertos aprendizajes pueden activar ciertos genes que permitan la supervivencia y la reproducción, lo que, gradualmente en el largo plazo y a través del mecanismo de selección natural, nos llevará a la evolución de las especies¹³.

Si realizamos el análisis de las interacciones desde el punto de vista del agente activo (lo que sucede con un metal en un entorno, o un animal en un entorno, etc.), podemos decir que el agente reactivo es “instrumental” para que el agente activo *llegue a su objetivo* -que puede ser su equilibrio, su forma final, etc. -. Esta afirmación, de carácter teleológico, puede parecer problemática a primera vista, sin embargo, las categorías utilizadas en las teorías de sistemas (como la de von Bertalanffy o Pérez López) no afirman o niegan algo acerca de la *realidad* de la teleología, simplemente su teorización permite la introducción de conceptos como “finalidad” o “valor” para explicar ciertas acciones, como la homeostasis -la “búsqueda” del equilibrio dinámico-. En esta exposición, sin embargo, pensamos que la *realidad* de la teleología en el mundo inorgánico y orgánico es debatible (Oderberg, 2008), adhiriéndonos a la opinión de Choza (2017, p.19), según la cual al menos “todo existente tiene como fin y objetivo de su existencia mantenerse en el

¹³ Aunque la herencia genética pueda caracterizarse como una regla de decisión materializada y, por tanto, como un sistema estable, pensamos que es mejor verlo como un sistema ultraestable. Esto se debe a que el enfrentamiento entre naturaleza y crianza (genética versus cultura-aprendizaje) es una simplificación: “... nature versus nurture [is an] utterly oversimplifying view of where influences are... influences on how a cell deals with an energy crisis up what makes us who we are on the most individualistic levels of personality... what you’ve got is this complete false dichotomy built around nature as deterministic at the very bottom of all the causality of life (DNA, the code of codes... and everything is driven by it) and in the other end a much more social science perspective which is we are social organisms and... humans are free of biology... obviously both views are nonsense. What you see instead is, it is virtually impossible to understand how biology works outside the context of environment” (Sapolsky, 2011, min: 9:15).

ser, persistir; desde la más simple de las partículas elementales hasta el más complejo de los organismos vivos”.

Por su parte, la *instrumentalidad* del agente reactivo frente al activo, es decir, el grado en que el agente reactivo produce la reacción que el agente activo inició mediante su acción, puede ser alta o baja (puede medirse, por ejemplo, en una escala de cero a uno). Es decir, el agente reactivo puede ser un buen “instrumento” para el objetivo del agente activo -sea el que sea-. Así, por ejemplo, un sistema estable -agente reactivo- puede tener instrumentalidad uno cuando es utilizada por un sistema ultraestable -agente activo- para su lograr su objetivo -como cuando un pájaro utiliza una rama para construir su nido-, o cuando un sistema libremente-adaptable -una persona como agente activo- utiliza una máquina que fue diseñada para un fin determinado, haciendo uso de la máquina para lo que fue diseñada, asumiendo que sabe como utilizar la máquina, el artefacto tendrá instrumentalidad uno para dicha persona. Por ejemplo, cuando una persona maneja un auto, esa persona sabe que si pisa el acelerador el auto irá más deprisa, y cuando apriete el freno, irá más lento (Cfr. Rosanas, 2013, p.63).

La *instrumentalidad* variará si, por ejemplo, dos sistemas ultraestables interactúan o si un sistema libremente adaptable lo hace con un ultraestable. El segundo caso, el cual es complejo, si lo pensamos como la interacción entre una persona y un animal notaremos enseguida ciertas diferencias importantes. Un animal actuará algunas veces por instinto, otras por haber sido domesticado, lo que hace que la instrumentalidad del animal como agente reactivo varíe entre cero y uno (quizás nunca siendo exactamente cero y uno). A pesar del adiestramiento, el animal podría “rebelarse” contra su amo, o podría haber sido mal domesticado, etc. (Cfr. ibidem). Por otra parte, y más importante aún, vemos que si el agente activo es un sistema ultraestable o uno libremente-adaptable, puede “saber” realizar una acción para producir una reacción o no, dependiendo de su “aprendizaje”. Un gato que aún es inexperto cazando quizás no sepa atrapar un ratón, o una persona que recién esté aprendiendo a conducir quizás no pueda utilizar su auto – aun teniendo el coche en buen estado y siendo éste un buen *instrumento*-. Hace falta otro concepto, que llamaremos *operacionalidad*, el cual puede ser entendido como la instrumentalidad del propio agente activo, es decir, si la instrumentalidad es

“*aquello* que determina que el agente reactivo produzca la *reacción*” (Pérez López, 1991, p.33), la operacionalidad es la “factibilidad para el agente activo de la puesta en práctica de la acción -reacción para el agente reactivo-” (Alcázar 2020b, p.426)¹⁴. En caso de que para ambos agentes sea factible la interacción (es decir, estén en condiciones de resolver su problema, alcanzar su finalidad, etc.), entonces su interacción será *válida* para ambos. Este último concepto expresa que tanto la acción como la reacción -la interacción misma- produjo un resultado “satisfactorio” para ambos agentes (recuperaron su equilibrio, consiguieron un estado más perfecto o desarrollado, etc.).

Ahora bien, tenemos el caso más complejo y paradigmático para las ciencias sociales, que es la interacción entre dos agentes personales, es decir, dos sistemas libremente-adaptables. Aquí el análisis se vuelve mucho más complejo. Al ser dos sistemas libres, los agentes pueden tener una operatividad y una instrumentalidad cero o uno si así lo desean, aunque evidentemente también dependerá de las características innatas de cada persona y del aprendizaje que hayan tenido como fruto de sus experiencias pasadas y su formación. Además, ambos agentes pueden aprender tanto positiva como negativamente, dependiendo sólo de su decisión, lo cual condicionará también tanto la instrumentalidad y operacionalidad de los agentes, así como la validez de sus interacciones futuras.

Las categorías o variables operacionalidad, instrumentalidad y validez alcanzan para analizar interacción en términos de *eficacia* e *ineficacia*, es decir, en términos de si ambos agentes pudieron conseguir su objetivo, resolver su problema, alcanzar su finalidad, etc. Sin embargo, estas variables parecen insuficientes si ambos agentes aprenden, especialmente si lo hacen *libremente*. No basta con tomar en cuenta la *eficacia* de una acción, sino que se debe tener en cuenta la *operacionalidad futura* o *eficiencia* del agente activo y la *instrumentalidad futura* o *consistencia* del agente reactivo, puesto que éstas condicionarán (o determinarán en el caso de sistemas ultraestables) las interacciones futuras. En el caso de la eficiencia, se tratar de predecir el estado en el que estará el agente activo para futuras interacciones, es decir, si la acción le será fácil a

¹⁴ La operacionalidad, igual que la instrumentalidad, de los sistemas estables es siempre la misma. En todo caso, fruto de la interacción podrían “aprender” cambiando su composición material (dado que son “reglas de decisión materializadas”) y, por tanto, ser considerados sistemas ultraestables o degenerativos.

futuro, si querrá *libremente* seguir interactuando. En el caso de la consistencia, se trata de predecir si el agente reactivo estará en condiciones que facilitarán que *libremente* desee seguir interactuando (y, por tanto, que el sistema que forman ambos agentes con su interacción sea *consistente*)¹⁵.

Así pues, para aproximarse al estudio de la realidad humana, es decir, de la interacción de sistemas libremente adaptables, se requieren de al menos tres variables: el análisis de la eficacia -que, a su vez, incluye el análisis de tres subvariables: operacionalidad, instrumentalidad y validez-, de la eficiencia y de la consistencia. El estudio de las interacciones humanas necesaria y explícitamente debe tener en cuenta estas variables, dado que en ello está en juego no sólo la resolución de problemas individuales, sino la estabilidad de las diferentes sociedades. No tomar en cuenta estas variables implicaría dejar a su suerte al ser humano y a la sociedad, y las ciencias humanas pasarían sólo a describir lo que sucede, como la historia, sin tomarnos como agentes de esta, como entes mecánicos en los cuales se sabe a ciencia cierta qué sucederá, haciendo predicciones al estilo de las ciencias naturales, sin tener en cuenta que podemos libremente decidir nuestras futuras interacciones a pesar de los condicionamientos. En palabras de Pérez López,

...las ciencias humanas no tienen como finalidad hacer predicciones sobre cómo se comportará la gente, sino que el eje central de las ciencias humanas está en predecir las consecuencias de las decisiones. No se trata de predecir qué decisiones se tomarán, sino de predecir las consecuencias que se producirán por las decisiones que se tomen. Cuando estudiamos la acción humana, no la estudiamos para saber cómo va a actuar la gente, sino para ayudarla a actuar mejor. (Pérez López, 1998, p.11).

IV. Integración de las ciencias naturales y humanas

Para terminar este trabajo, quisiéramos explicitar y ejemplificar -someramente- cómo se da la integración de los conocimientos científicos

¹⁵ El sistema que genera la interacción de ambos sistemas hace que los agentes sean considerados subsistemas con relación al sistema que resulta de la continua interacción. Para un análisis de qué tipo de sistema forman y que características tiene, consultar a Alcázar (2020b).

desde la teoría de Pérez López. Aunque en el desarrollo de las ideas anteriores hemos ido sistemáticamente desarrollando dicha integración, creemos que es necesario hacerla aún más manifiesta. Las dos ideas centrales en este punto son: primero, el sistema libremente-adaptable permite integrar los otros dos sistemas como casos particulares -y, por tanto, integrar en él las características de las realidades “inferiores” a él, como las realidades inertes o vivientes-; segundo, las variables mínimas de análisis (eficacia, eficiencia y consistencia) ofrecen una vía de entrada a la integración de información según corresponda a niveles de realidades estables -como la física o biología-, ultraestables -como el conocimiento que puede brindar la etología o sociobiología-, o el propio de las ciencias humanas, las cuales toman en cuenta la libertad.

Tomemos como ejemplo la psicología evolutiva o sociobiología. Sus investigadores suelen ser “conscientes de que la aceptación de este enfoque dentro de las ciencias humanas se ve obstaculizado por una historia de controversias en torno al uso de la biología evolutiva para analizar el comportamiento humano” (Winterhalder y Smith, 2017, p.1), aunque guardan la esperanza de que “la cuidadosa integración de este enfoque con las ciencias sociales más habituales... atenúe gran parte de las críticas” (ibidem). Muchas veces, sin embargo, la supuesta integración no es más que la reafirmación de tesis reduccionistas de parte del psicólogo evolutivo. Así, por ejemplo, Saad, aplicando la psicología evolutiva al comportamiento del consumidor, llega a afirmar que “nada tiene sentido en el comportamiento del consumidor y en los negocios excepto a la luz de la evolución”¹⁶ (Saad, 2017, min. 59:00ff), y que “una comprensión completa y precisa de cómo tomamos decisiones no puede tener lugar sin reconocer las fuerzas biológicas y evolutivas que han dado forma a la mente humana” (Saad, 2014, min. 18:09ff), dejando de lado otros aspectos de la realidad humana que son igual o incluso más relevantes, como la libertad. Otros, más moderados, como el antropólogo Robin Dunbar, afirman que:

El enfoque evolutivo no es una alternativa a las distintas disciplinas de las ciencias sociales, *sino un complemento*. Y, lo que es más importante, es un complemento que ofrece la oportunidad de integrar

¹⁶ Se trata de una reformulación del famoso tópico de Theodosius Dobzhansky: "Nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución". (Saad, 2011, p.253)

las dispares ciencias sociales en un único marco intelectual. (Dunbar, 2007, p.46, cursivas nuestras)

En este caso, se busca la integración, pero se utiliza a la misma teoría evolutiva como una metateoría integradora. Como vimos en la introducción, creemos que es preferible utilizar la teoría de sistemas como metateoría.

En ese sentido, y utilizando las variables de eficacia, eficiencia y consistencia, podemos analizar un ejemplo de diversidad sexual en el campo del comportamiento organizacional. En este campo, ciertos científicos sociales suelen dar un peso desproporcionado a la libertad, resaltando la individualidad de cada persona al extremo que cualquier afirmación que generalice algún tipo de comportamiento debe ser descartada como un constructo social contingente e incluso discriminatorio. Así, por ejemplo, para Tinsley y Ely (2018), existen diferencias biológicas en ambos sexos, pero éstas no influyen en las disposiciones o actitudes hacia ciertos comportamientos, y para Chiavenato, debemos evitar la aceptación de “estereotipos” en base al sexo, pues “cada persona es única y cada grupo es único” (Chiavenato, 2017, p.75). Si bien es cierto que hay un fundamento filosófico para afirmar que cada persona es única e irrepetible (Cfr. Spaemann, 2000), sería atrevido no considerar e integrar los resultados de otras ciencias como la psicología evolutiva, aunque respetando cada metodología.

Desde la teoría de sistemas perezlopiana puede integrarse tanto los resultados de una ciencia, como la psicología evolutiva, por un lado, y el dato de la libertad e igualdad entre los diferentes sexos, en el caso de estudios en ciencias sociales, por el otro. Por una parte, parece que es posible integrar el dato ofrecido por la psicología evolutiva desde el criterio de operatividad e instrumentalidad, de forma que condiciona las decisiones actuales, y el de eficacia y consistencia, pues también condicionaría las futuras interacciones; sin embargo, al ser un sistema libre, el ser humano debe tener en cuenta que, al final, la interacción puede producir resultados favorables o desfavorables (aprendizaje positivo o negativo) según la libre decisión de los agentes. Si se desea que las interacciones sean eficaces entre ambos sexos, se deben tomar en cuenta -si existen- ciertas diferencias innatas entre ambos -en el campo biológico o psicológico-, de manera que se facilita la eficacia actual y futura,

contando con que esto no es determinista, sino libre. Un ejemplo concreto, en el campo del derecho, lo ofrece el psicólogo evolutivo David Buss (2021) quien sugiere que, si la naturaleza biológica difiere entre hombre y mujeres, la eficacia de las leyes dependerá de si este dato se toma en cuenta. Ahora bien, tomar en cuenta este dato no asegura que las leyes se cumplan, pues, al fin y al cabo, las decisiones son libres y el aprendizaje puede ser negativo; sin embargo, integrar dicho dato puede ayudar a las personas a actuar mejor -a la manera de un *nudge* en economía conductual-. La cuestión es integrar ambas partes, lo biológico y lo libre, que creemos posible desde la teoría de sistemas de Pérez López.

V. Conclusiones

Hemos visto que, ante el problema de la separación entre ciencias naturales y ciencias sociales, es necesario un trabajo interdisciplinar o transdisciplinar que permita integrar los distintos saberes. Creemos que una propuesta transdisciplinar es posible utilizando la teoría general de sistemas y la cibernética como meta-disciplina para realizar dicha integración. Para ello hemos reflexionado cómo sería posible dicha integración desde la teoría de sistemas propuesta por Juan Antonio Pérez López, siendo ésta más general que la de von Bertalanffy, permitiendo integrar algunos aspectos de la realidad humana que se escapan a otras propuestas, como por ejemplo la libertad y el aprendizaje negativo.

El trabajo ha intentado ser una breve introducción a la teoría de Pérez López en lo que respecta a su teoría de sistemas, desarrollando su criterio de clasificación de sistemas mediante el aprendizaje y cómo éste permite integrar la libertad humana en el modelo de sistema libremente-adaptable. Al mismo tiempo, se ha expuesto cómo el sistema libremente-adaptable permite integrar, como casos particulares, a los sistemas estables y ultraestables, pudiendo acoger aquellas realidades que están por debajo del análisis de un sistema libremente-adaptable *dentro* de dicho sistema. Al mismo tiempo, y mediante diversos ejemplos, se ha visto cómo los distintos sistemas permiten caracterizar distintas realidades, sean inertes, vivientes, animales o humanas.

Por otra parte, hemos desarrollado al menos seis variables de análisis en la teoría de Pérez López: la eficacia -que incluye la validez, operacionalidad

e instrumentalidad-, y la eficiencia (operacionalidad futura) y consistencia (instrumentalidad futura), ilustrando mediante un ejemplo concreto cómo podrían ser utilizadas en la integración del saber. No hemos querido desarrollar el resto de los constructos utilizados en la teoría de Pérez López (como el de resultados, motivos, motivación, etc.), debido a que éste trabajo pretende ser sólo una introducción a la teoría perezlopiana y una reflexión en torno a cómo esta teoría puede servir como metateoría para la integración transdisciplinar del saber. Dicho esto, creemos que estas breves consideraciones pueden abrir un espacio de diálogo sobre la conveniencia de profundizar en el uso de la teoría de Pérez López como “esqueleto de las ciencias”.

Referencias

- Agazzi, E. (2011) *La ciencia y el alma de occidente*. Tecnos, Madrid.
- Alcázar, M. (2020a) Personas y Organizaciones: Introducción a la Teoría General de Sistemas de Juan Antonio Pérez López. *Studia Poliana*, Nro 22, p. 71-100.
- Alcázar, M. (2020b) *Aprendizaje y eficacia en las organizaciones*. Pearson. México D.F.
- Artigas, M. (2003) *Filosofía de la Naturaleza*. 5ta ed. Eunsa. Pamplona.
- Ashby, W. R. (1960) *Design for a brain*. Springer-Science+Business Media, B.V., Londres.
- Ashley, B. (2006) *The Way toward Wisdom. An Interdisciplinary and Intercultural Introduction to Metaphysics*. University of Notre Dame Press. Indiana.
- Boulding, K. E. (1977[1956]) General Systems Theory – The Skeleton of Science. En Michael T. Matteson y John M. Ivancevich, *Management Classics*. Goodyear Publishing. California, p. 58-68
- González, A. M. (2010) “Acción”. En *Diccionario de Filosofía*, ed. González, Ángel L., 15-21. Pamplona: Eunsa.
- Choza, J. (2017) *Antropología de la sexualidad*. 2da ed. Thémata. Sevilla.
- Chiavenato, I. (2017) *Comportamiento Organizacional*. 3ed. Mc Graw Hill. México D.F.

- Cruz, A. (2015a) *Deseo y verificación. La estructura fundamental de la ética*, Eunsa. Pamplona.
- Cruz, A. (2015b). *Ethos y Polis: Bases para la reconstrucción de la filosofía política*. Eunsa. Pamplona.
- García, J. A. (2010) *Antropología Filosófica. Una introducción a la filosofía del hombre*. 5ta ed. Eunsa. Pamplona.
- Hof, B. (2018) The Cybernetic “General Model Theory”: Unifying Science or Epistemic Change? *Perspectives on Science*, Vol. 26, Nro. 1.
- Jensen, S. J. (2018) *The Human Person*. Catholic University of America Press.
- Johansen, O. (1993) *Introducción a la teoría general de sistemas*. Limusa. México D.F.
- MacIntyre, A. (2007) *After Virtue*, 3ra ed., University of Notre Dame Press, Indiana.
- Mele, A. R. (2014). *Free: Why science hasn't disproved free will*. Oxford University Press.
- Melé, D., Chinchilla, M. N., & López-Jurado, M. (2019). The “Freely Adaptive System”. Application of this cybernetic model to an organization formed by two dynamic human systems. *Philosophy of Management*, 18 (1), p. 89-106.
- Melé, D. (2023). La interacción entre personas en la empresa: ¿pueden complementarse mutuamente los enfoques de Pérez López y Wojtyła? *Revista Empresa y Humanismo*, 26(1), p. 121-152.
- Mosterín, J. (1993) *Filosofía de la Cultura*. Alianza Editorial. Madrid.
- Oderberg, D. S. (2008) Teleology: Inorganic and Organic. En Ana Marta González (ed.) *Contemporary Perspectives on Natural Law*. Ashgate. Hampshire. 259-279
- Pérez López, J. A. (1974a) *Organizational Control Theory: A Formal Approach*. Working paper WP Nro 4. IESE Business School
- Pérez López, J. A. (1974b) *Organizational Control Theory: A Cybernetic Approach*. Working paper WP Nro 5. IESE Business School
- Pérez López, J. A. (1974c) *Anthropology and Sociology. A Cybernetical Approach*. Working paper WP Nro 6. IESE Business School
- Pérez López, J. A. (1988) *Enfoque de la dirección de recursos humanos*, Documento del IESE, Barcelona.
- Pérez López, J. A. (1991) *Teoría de la acción humana en las organizaciones. La acción personal*. Rialp. Madrid.
- Pérez López, J. A. (1992) *Seminario sobre la acción humana impartido en el Instituto de Altos Estudios Empresariales (LAE) de la Universidad Austral*. Buenos Aires. (Youtube)

- Pérez López, J. A. (1998) *Apuntes sobre la teoría de la acción humana en las organizaciones del profesor Pérez López*. Transcriptor: Guillermo Pardo Koppel, Profesor del Instituto de Alta Dirección Empresarial (INALDE), Universidad De La Sabana.
- Pérez López, J. A. (2006[1993]) *Fundamentos de la dirección de empresas*. 6ta ed. Rialp. Madrid.
- Polo, L. (1991) *La cibernética como lógica de vida*. Facultad de medicina de la Universidad de Navarra. Pamplona.
- Ramírez, S. (coord.) (2014) *Perspectivas en las teorías de sistemas*. Universidad Autónoma de México. México D.F.
- Rodríguez, M. (2001) *Racionalidad, acción individual y organizaciones*. Tesis doctoral IESE Business School. Universidad de Navarra. Pro-manuscrito.
- Rosanas, J. M. (2006). ¿Qué cosas diferentes dijo Juan Antonio Pérez López? *Revista de Antiguos Alumnos del IESE*, 9(4), 38-42
- Rosanas, J. M. (2013) *Decision-Making in an Organizational Context. Beyond Economic Criteria*. Palgrave Macmillan. London
- Rosanas, J. M. (2023). La teoría de Juan Antonio Pérez López: sus fundamentos, su desarrollo, su contribución y su metodología. *Revista Empresa y Humanismo*, 169-194.
- Rosenberg, A. (2008) *Philosophy of Social Science*. Westview Press. Boulder.
- Saad, G. (2007) *The Evolutionary Bases of Consumption*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey.
- Saad, G. (2011) *The Consuming Instinct. What Juicy Burgers, Ferraris, Pornography, and Gift Giving Reveal About Human Nature*. Prometheus Books. New York.
- Saad, G. (2014) *The Evolutionary Roots of Human Decision Making*. TED Talk.
- Saad, G. (2017) *The Consuming Instinct*. Talks at Google.
- Sapolsky, R. M. (2011) "Human Nature". Extracto del documental "Zeitgesit: Moving Forward" min: 9:14-10:27.
- Sapolsky, R. M. (2017) *Behave. The biology of humans at our best and worst*. Penguin Random House. New York.
- Sellés, J. F. (2006) *Antropología para Inconformes*. Rialp. Madrid.
- Schlosser, M. E. (2014). The neuroscientific study of free will: A diagnosis of the controversy. *Synthese*, 191(2), p. 245-262.
- Spaemann, R. (2000). *Personas: acerca de la distinción entre "algo" y "alguien"*. Eunsa. Pamplona.
- Tinsley, C. H., & Ely, R. J. (2018). What most people get wrong about men and women: Research shows the sexes aren't so different. *Harvard business review*, 96(3), 114-121.

- Vervoort, L., & Blusiewicz, T. (2020). Free will and (in) determinism in the brain. *Theoria: An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*, 35(3), 345-364.
- von Bertalanffy, L. (1971) *Robots, hombres y mentes*, Guadarrama, Madrid.
- von Bertalanffy, L. (2004) *Teoría general de sistemas*, Fondo de Cultura Económica, México, 2004.
- Wiener, N. (2019 [1961]) *Cybernetica*. 2da ed. The MIT Press, Cambridge.
- Winterhalder, B., & Smith, E. A. (2017). Evolutionary ecology and the social sciences. In *Evolutionary ecology and human behavior* (pp. 3-24). Routledge.