

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS VIII JORNADAS

VOLUMEN 4 (1998), Nº 4

Horacio Faas

Luis Salvatico

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Semántica leibniziana polivalente

Jorge Alfredo Roetti*

§ 1. Introducción

Este es un resumen de un desarrollo conjetural de una semántica leibniziana que admite finitos valores de verdad para casi todas las verdades y falsedades de razón e infinitos valores de verdad para alguna verdad y falsedad de razón y todas las verdades y falsedades de hecho. Los sistemas considerados son cuatro, que denominaremos "leibniziano *stricto sensu*" (*Lss*), "leibniziano *lato sensu*" (*Lls*) "leibniziano ampliado 1" (*Lal*) y "leibniziano ampliado 2" (*La2*). La base textual que sirve de apoyo a estos desarrollos es numerosa. Mencionamos sólo algunos textos: *Generales Inquisitiones de Analysi Notionum et Veritatum* y *Sur les vérités nécessaires et contingentes*, 16-17, en Couturat (1903), 16-24, *Calculi universalis investigationes*, 68, en Couturat (1903), 66-70, *De arte inveniendi*, Couturat (1903), 167, *De natura veritatis*, en Couturat (1903), 401-403, *Introductio ad Encyclopaediam Arcanam*, en Couturat (1903), 513-514, "Catena definitionum" (su versión incompleta se encuentra en Couturat (1903), 220 y 516-518, su versión completa será publicada en la futura edición de la Academia). Véase también Bodemann, Eduard. *Die Leibniz-Handschriften der Königlichen öffentlichen Bibliothek zu Hannover*, Hannover, Hann, ¹1889, Hildesheim, Olms Verlag, ²1960, 121, Leibniz: *Kleine Schriften zur Metaphysik*, Frankfurt/Mn., Insel-Verlag, 1965, ed. H. H. Holz, esp. su *Discours de métaphysique* (1686), § 8: *Pour distinguer les actions de Dieu et des creatures, on explique en quoy consiste la notion d'une substance individuelle*, 72-74, *De la sagesse*, 83-4, Gerhardt vii (1875-1890), etc.

Puesto que en este caso no hay ninguna sospecha de que el tratamiento metalógico requiera una lógica diferente de la usual lógica clásica, por mor de simplicidad supondremos a ésta y, en consecuencia, consideraremos irrestricta en ella la validez de los principios de fundamento suficiente (pf), identidad (pi), doble negación (pdn), no contradicción (pnc) y tercero excluido (pte). El pdn se admitirá también en el caso de la lógica de predicadores, es decir, para cualquier predicado, determinación o nota signficada mediante un predicador P_i consideraremos válida la equivalencia $\neg P_i \leftrightarrow P_i$.

Para los enunciados elementales de la forma "sujeto-predicado" tampoco encontramos motivos que nos obliguen a distinguir, en el caso de Leibniz, entre

* CONICET, Universidad Nacional del Sur.

$\neg S \varepsilon P$, $S \varepsilon \neg P$ y $S \notin P$, como en cambio puede requerir el tratamiento de otros autores, incluido Kant. Por ello proponemos las siguientes equivalencias.

$$\neg(S \varepsilon P) \leftrightarrow S \notin P \leftrightarrow S \varepsilon \neg P.$$

(En este texto 'ε' tiene dos sentidos: (1) en los enunciados es la cópula 'εστι', (2) entre conjuntos significa la relación de pertenencia; para evitar confusiones escribiremos una 'ε' itálica para la relación de pertenencia.)

Como recordamos Leibniz distingue entre *vérités de raison*¹ y *vérités de fait*. Antes de tratar esta distinción, que, salvo casos muy peculiares, está íntimamente relacionada con la distinción entre una predicación finita y otra infinita, consideraremos la estructura general de los enunciados de forma sujeto-predicado que más parece adecuarse al tratamiento leibniziano. Distinguiremos entre enunciados finitos e infinitos y dentro de cada una de estas especies entre enunciados verdaderos (completos e incompletos), falsos (completos e incompletos), "nulos", "duales" y "mixtos". La introducción de estos tres últimos, pero sobre todo la de los enunciados que llamaremos 'duales' y 'mixtos' supone una clara extensión de la temática leibniziana, pero nada parece obstaculizar la consideración de dicha *extensión conjetural* (1) como compatible con el pensamiento leibniziano, al menos desde un punto de vista estrictamente formal, y (2) como una extensión que permite generalizar su doctrina respecto del tema considerado.

Los enunciados de forma sujeto-predicado no tienen porqué ser simples, es decir, no tienen porqué predicar una sola nota o determinación de un sujeto. Pueden ser complejos y de hecho muchas veces lo son. Precisamente éste será el caso más interesante en nuestra reconsideración de la doctrina leibniziana. La siguiente notación nos facilitará la tarea: sea

$$A \leftrightarrow S \varepsilon P^n \leftrightarrow S \varepsilon (P_1, \dots, P_n) \text{ en el caso de una predicación finita y}$$

$$A \leftrightarrow S \varepsilon P^\omega \leftrightarrow S \varepsilon (P_1, \dots, P_1, \dots) \text{ en el caso de una predicación infinita.}^2$$

P^n es una "lista" (no una conjunción) finita de n predicadores - que mientan predicados elementales - que constituyen el predicador completo sin consideración de orden ni repeticiones. Por lo tanto dichos P^n son "conjuntos" en el sentido de

¹Como es bien sabido las *vérités de raison* son verdaderas en todo mundo componible, en tanto que las de *fait* sólo lo son en el mundo real o "mejor de los mundos posibles".

²Conforme a la definición usaremos indistintamente el primer ordinal transfinito ω o el primer cardinal transfinito \aleph_0 .

Lorenzen.³ P^o sería una "lista infinita", pero éstas son consideradas *contradictiones in adjecto* dentro de la concepción constructivista que habitualmente consideramos⁴ El rechazo constructivista de las listas infinitas está plenamente justificado *pero sólo para un entendimiento finito*. Pero aquí introducimos una distinción acorde con el espíritu de la filosofía leibniziana: una lista infinita de predicadores no es completable por un entendimiento finito, como el humano, cuya actividad cognoscitiva analítica y sintética se desarrolla en el tiempo como proceso sucesivo y finito, pero sí lo es por un entendimiento analítico y sintético infinito y atemporal, lo que para Leibniz se da en el caso de Dios.⁵ Por lo tanto admitiremos listas infinitas en nuestro marco teórico, especialmente para el caso de las determinaciones de las sustancias individuales, pues éstas, si bien no pueden ser completamente conocidas por el hombre, sí lo son por Dios en un acto cognoscitivo simple, sin desarrollo temporal. Por lo tanto las listas de predicadores que consideraremos podrán ser: (1) infinitas P^o (cognoscitivamente sólo agotables por Dios, sin discurrir temporal, pero inagotables para nuestro entendimiento finito), (2) finitas Pⁿ (cognoscitivamente agotables en un proceso temporal también por el hombre) y (3) nulas P⁰ (caso particular para n = 0 de las anteriores, a las que hacemos corresponder los casos de predicación nula o no aserción, a este caso lo consideramos una extensión formal casi obligatoria). Es importante insistir en que *un conjunto de predicadores no debe confundirse jamás con una conjunción de éstos*, ya que esta diferencia será esencial a la hora de definir los valores de verdad, el negador y los restantes operadores de verdad.

§ 2. Un sistema de enunciados leibnizianos

Según advertimos en citas anteriores Leibniz admite que, salvo excepciones como la de un posible conocimiento analítico de la esencia divina, las *vérités de raison completas* son en principio accesibles al entendimiento humano por la vía analítica (aunque *de facto* éste pueda fracasar en completar su verificación). Limitándonos a los enunciados que, de acuerdo con los pasajes leibnizianos consultados, podemos considerar casi como una extensión natural del pensamiento de nuestro autor, podríamos distinguir entre (1) *enunciados verdaderos completos*, (2) *enunciados*

³Cf. Lorenzen, *Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie*, Mannheim/Wien/Zürich, BI-Wissenschaftsverlag, 1987, 167-168

⁴Cf. Ipse, *idem*, 168. "Es sollte nur darauf geachtet werden, daß unendliche Mengen nicht durch "unendliche Systeme" (das ist eine *contradictio in adjecto*) dargestellt werden, sondern durch Aussageformen aus methodisch erst zu konstruierenden Sprachen." (Se debería advertir que conjuntos infinitos no son representados mediante "sistemas infinitos" (eso es una *contradictio in adjecto*), sino mediante formas de enunciado de lenguajes que previamente deben ser metódicamente construidos.)

⁵Recordemos que en tal caso análisis y síntesis, que son realmente distinguibles en el caso de un entendimiento finito, en el caso del Dios omnisciente y omnipotente coinciden realiter y sólo son distinguibles formaliter quoad nos, en tanto consideremos el aspecto del conocimiento divino y el de la creación.

verdaderos incompletos, (3) enunciados nulos, (4) enunciados falsos incompletos y (5) enunciados falsos completos. (1) y (2) son géneros de enunciados verdaderos puros de índole naturalmente leibniziana, (4) y (5) lo son de enunciados falsos puros. Los géneros (4) y (5) se presentan como extensiones que no parece excesivo considerarlas como naturales en su sistema, puesto que Leibniz, como todo filósofo y todo lógico, debe considerar en su teoría del conocimiento también el tema de la falsedad, y los enunciados falsos, que surgen naturalmente de su confrontación con los géneros de enunciados verdaderos son los de los géneros (4) y (5). Los "enunciados" de la especie (3) son más discutibles, pues no son auténticos enunciados, sino un caso degenerado, pues así como admitimos enunciados con predicadores complejos P^α con más de un predicador elemental, también podríamos admitir el caso degenerado de enunciados cuyo conjunto predicador sea $P^0 = \emptyset$, es decir tenga 0 predicadores. Esta especie degenerada de pseudoenunciados no obsta sino que, por el contrario, completa la teoría y permite que el "valor de verdad" que le asignaremos complete un esquema de valores en el sistema extendido. Los géneros y especies de enunciados arriba mencionados, y sus especies respectivas, se definen continuación:

D.1. $A \leftrightarrow S \in P^\alpha \leftrightarrow S \in (\dots, P_i, \dots)$ es un *enunciado verdadero completo* sii los predicadores P_i que aparecen en $P^\alpha = (\dots, P_i, \dots)$ son exactamente todos los predicadores que corresponden a las determinaciones o notas del sujeto mentado por S , es decir, si para todo $P_i \in P^\alpha$, $S \in P_i$ es verdadero. Expresado en una variante intensional "conjuntista": sea $I(S)$ la "intensión" del término sujeto y $I(P^\alpha)$ la de P^α , el enunciado es verdadero completo sii $I(S) = I(P^\alpha)$.

D.1.1 Si $A \leftrightarrow S \in P^\alpha$ es un enunciado verdadero completo y $\alpha = n \in \mathbb{N}$, entonces $A \leftrightarrow S \in P^n \leftrightarrow S \in (P_1, \dots, P_n)$ es un *enunciado finito verdadero completo*.

NBI: Una verdad completa finita no puede ser sino una *vérité de raison* completa, es decir una que explicita todas las notas esenciales de S , la que en principio es accesible al hombre. Una *vérité de fait* completa tendría que ser necesariamente infinita, como también alguna verdad esencial, como es el caso de la esencia divina, cuyo conocimiento completo también sería infinito.

D.1.2. Si $A \leftrightarrow S \in P^\alpha$ es un enunciado verdadero completo pero en él $\alpha = \omega = \aleph_0$, en tal caso decimos que $A \leftrightarrow S \in P^{\aleph_0} \leftrightarrow S \in (P_1, \dots, P_{\aleph_0})$ es un *enunciado infinito verdadero completo*.

NB2: En este caso, como adelantáramos, se tratará casi siempre de una *vérité de fait* completa que corresponde a una substancia individual del mundo real y cuyo conocimiento es sólo accesible a Dios.⁶

D.2 $A \leftrightarrow S \in P^\beta \leftrightarrow S \in (\dots, P_j, \dots)$ es un enunciado verdadero incompleto sii $S \in P^\alpha$ es un enunciado verdadero completo y $\emptyset \neq P^\beta \subset P^\alpha$, es decir, P^β es un subconjunto propio y no vacío de P^α . Expresado en forma intensional conjuntista: sea $I(P^\beta)$ la intensión de P^β , $I(P^\alpha)$ la de P^α e $I(S) = I(P^\alpha)$; el enunciado $S \in P^\beta$ es verdadero incompleto sii $I(P^\beta) \subset I(P^\alpha)$.

NB3: Obviamente un enunciado verdadero incompleto $S \in P^\beta$ cuyo predicador sea un subconjunto propio de un predicado correspondiente a un enunciado finito verdadero completo $S \in P^\alpha$, también será finito y además analítico o *vérité de raison*. En cambio un enunciado verdadero incompleto $S \in P^\beta$ cuyo predicador sea un subconjunto propio de un predicador correspondiente a un enunciado infinito verdadero completo $S \in P^\alpha$ puede ser, como es obvio, finito o infinito. Los enunciados *finitos* incompletos de $S \in P^\alpha$ (aquellos en que $\beta = n \in \mathbb{N}$) pueden ser ya *vérités de raison* (puesto que el conjunto finito de las notas esenciales está incluido en el conjunto de las infinitas notas de una mónada), ya *vérités de fait*, ya *duales* (*vérités de raison et de fait*). En cambio los infinitos incompletos serán, salvo excepciones⁷, ya *vérités de fait*, ya *duales*. Pero de estos últimos nos ocuparemos en la sección siguiente, puesto que, junto con los que denominaremos *mixtos*, no parece lícito considerarlos como una extensión natural del pensamiento de Leibniz, sino que corresponden a una *extensión sólo posible* de su pensamiento, aunque a nuestro parecer ésta se presente como *plenamente composable* con su doctrina explícita. Los enunciados finitos verdaderos incompletos de razón son, como lo señalara el propio Leibniz, suficientes para el conocimiento científico (en el sentido griego clásico - platónico-aristotélico - de $\epsilon\pi\iota\sigma\tau\eta\mu\eta$).

D.3 $A \approx S \in P^0$, es decir $S \in P^\alpha$, con $\alpha = 0$, es un enunciado nulo o una aserción nula. Expresado intensional- conjuntísticamente: $S \in P^\alpha$ es un enunciado nulo sii $I(P^\alpha) = \emptyset$.

⁶Ya hemos considerado al menos una excepción. la mónada divina tiene necesariamente infinitas determinaciones, por lo que sólo puede ser conocida completamente por el mismo Dios mediante un enunciado infinito verdadero completo.

⁷Como en el caso antes señalado de que el enunciado infinito verdadero completo se refiera a la esencia (existencia) divina.

NB4: Los "enunciados" de la forma $S \in P^0$ son casos de enunciados degenerados o pseudoenunciados con predicador nulo. Desde un punto de vista matemático es una extensión normal y parece razonable hacerles corresponder la clásica aserción nula o vacía de la lógica tradicional (respeta el "principio de permanencia de las leyes formales de" Hankel⁸). Expresiones de esta especie no tienen porqué ser consideradas enunciados en sentido semántico, pues son equivalentes a términos nominales (sujetos posibles) a los que no se les podría asignar un valor de verdad. Sin embargo aquí, por razones sistemáticas que resultarán inmediatas al definir los valores de verdad para cada especie de enunciados, insistiremos en considerarlos inicialmente como enunciados desde un punto de vista sintáctico y notacional, y luego le otorgaremos su peculiar asignación veritativa. Su carácter de extensión "natural" de la clasificación leibniziana es dudosa, pero no nos caben dudas de que sería una extensión admisible para un espíritu matemático como el de Leibniz. De todos modos distinguimos entre el "sistema leibniziano estricto" *Lss*, que carece de ellos, y el "sistema leibniziano lato" *Lls*, que los incorpora.

D.4. $A \leftrightarrow S \in P^\beta \leftrightarrow S \in (\dots, P_j, \dots)$ es un *enunciado falso incompleto* sii existe un enunciado verdadero incompleto $S \in P^\beta$ tal que, para todo $P_j \in P^\beta$, existe un $P_k \in P^\beta$ tal que $P_j = \neg P_k$ sii $P_k \in P^\beta$.

NB5: Este género de enunciados presenta una estructura similar al de la D. 2 y sus especies descriptas arriba: Un enunciado falso incompleto guarda la misma relación con un enunciado falso completo que la que existe entre uno verdadero incompleto y uno verdadero completo, etc.

D.5. $A \leftrightarrow S \in P^\alpha$ es un *enunciado falso completo* sii existe un enunciado verdadero completo $S \in P^\alpha$ tal que para cada $P_i \in P^\alpha$ existe un $P_j \in P^\alpha$ tal que $P_i = \neg P_j$, sii $P_j \in P^\alpha$.

D.5.1. Si $A \leftrightarrow S \in P^\alpha$ es un enunciado falso completo y $\alpha = n \in \mathbb{N}$, entonces $A \leftrightarrow S \in P^n \leftrightarrow S \in (P_1, \dots, P_n)$ es un *enunciado finito falso completo*.

NB6: Se trata pues de negaciones de *vérités de raison* completas, también en principio accesibles al hombre.

⁸Dice el principio de Hankel. "Al generalizar un concepto se debe tratar de conservar el mayor número de propiedades, y al nuevo concepto debe corresponder como caso particular el anterior."

D.5.2. Si $A \leftrightarrow S \in P^\alpha$ es un enunciado falso completo y en cambio $\alpha = \aleph_0$, entonces $A \leftrightarrow S \in P^{\aleph_0} \leftrightarrow S \in (P_1, \dots, P_{\aleph_0})$ es un *enunciado infinito falso completo*, en cuyo caso se tratará casi siempre de la negación de una *vérité de fait* completa que corresponde a una substancia individual del mundo real (y cuyo conocimiento es sólo accesible a Dios.)

NB7: Los enunciados verdaderos completos e incompletos (finitos e infinitos) y falsos completos e incompletos (finitos e infinitos) constituyen los enunciados contenidos en el que hemos denominado sistema leibniziano *stricto sensu Lss*. Si agregamos a éste la especie de enunciados nulos obtenemos el sistema leibniziano *lato sensu Lls*.

§ 3. Extensiones del sistema leibniziano de enunciados

D.6. $A \leftrightarrow S \in P^\alpha$ es un *enunciado dual* sii existe al menos un $P_i \in P^\alpha$ y al menos un $P_j \in P^\alpha$ tal que $S \in P_i$ es analítico (para los entendimientos finitos: *vérité de raison*) y $S \in P_j$ es sintético (para los entendimientos finitos: *vérité de fait*).

D.7. $A \leftrightarrow S \in P^\alpha$ es un *enunciado mixto* sii existe al menos un $P_i \in P^\alpha$ y al menos un $P_j \in P^\alpha$, con $i \neq j$, tal que $S \in P_i$ es verdadero y $S \in P_j$ es falso.

NB8: Los enunciados "duales" son pues *simultáneamente analíticos y sintéticos*. Este es un género de enunciados que no sabemos que haya sido considerado alguna vez en la literatura filosófica. Los enunciados "mixtos" son simultáneamente verdaderos y falsos: sin embargo esto no implica que deban ser considerados enunciados "dialécticos". En efecto, respetan plenamente el carácter funcional de la semántica bivalente, pues asertan al menos un predicado que corresponde al sujeto y al menos otro diferente que no le corresponde ($[S \in P_i] = 1$ y $[S \in P_j] = 0$, con $i \neq j$). Un auténtico enunciado dialéctico, en cambio, afirmaría que existe al menos un predicado P_i tal que $[S \in P_i] = 1$ y $[S \in P_i] = 0$, o abreviadamente $[S \in P_i] = 1-0$, es decir, en una semántica bivalente se viola el carácter funcional de las asignaciones de verdad. Así el modo de ser simultáneamente verdaderos y falsos de los enunciados mixtos es un modo específico diferente del de los enunciados dialécticos. El desarrollo de las lógicas dialécticas es reciente; la de los enunciados mixtos aquí propuestos parece estar completamente ausente en la literatura disponible.

En el pensamiento lógico habitual nuestros enunciados mixtos serían (incorrectamente) transformados en *conjunciones* de enunciados, que en la interpretación bivalente usual serían falsas. No obstante los enunciados mixtos abundan en todos los discursos humanos y en todas las formas de conocimiento.

empírico⁹ Por cierto, el carácter mixto de un enunciado es una deficiencia de éste, pero es importante reconocerlos como tales, para poder comenzar la tarea crítica de expurgarlos de su contenido falso e intentar así conservar sólo su contenido verdadero. El conjunto de los predicadores P^α de un enunciado mixto podría en principio dividirse en dos subconjuntos P^v y P^f de los predicadores que se dicen con verdad y de los que se dicen con falsedad del sujeto S, de modo tal que (1) $P^v \cap P^f = \emptyset$ y (2) $P^v \cup P^f = P^\alpha$, o bien (3) $v + f = \alpha$ (estas relaciones son obvias en el caso de una semántica no dialéctica como la que aquí adoptamos de conformidad con el tema considerado).

Estos dos géneros de enunciados parecen ser una extensión admisible del sistema leibniziano, aunque no parecen encontrarse tratados en ningún escrito del filósofo¹⁰, y admiten a su vez especies finitas e infinitas. Especialmente los mixtos permiten una modificación importante de las tablas de verdad polivalentes que introduciremos a continuación. Los sistemas que surgen al agregar a los sistemas leibnizianos *stricto latoque sensu* estos nuevos dos géneros de enunciados serán denominados sistemas leibnizianos ampliados 1 y 2 (*La1* y *La2*).

§ 4. Valores de verdad para los enunciados leibnizianos finitos y sus extensiones

Para el sistema completo de enunciados propuesto, con su extensión incluída, no son adecuados los sistemas de valores simples representados por un signo numérico o alfabético. Por ello utilizaremos pares ordenados de valores numéricos (α, β) , cuyos dominios de variabilidad serán, en ambos casos, el intervalo cerrado $[0, 1]$, de los cuales α indicará el grado de verdad y β el grado de falsedad. Los valores que podrán tomar α y β serán algunos valores racionales q en el intervalo $0 \leq q \leq 1$ incluídos, como especificamos más abajo. En primer lugar construiremos la semántica para los tipos de enunciados cuyos conjuntos completos de predicadores son finitos P^n . Esta es la semántica que correspondería, salvo excepciones, a las *vérités de raison* y sus extensiones. Como ya viéramos, probablemente el único caso de *vérité de raison* que no puede ser adecuadamente tratado con una

⁹Un ejemplo obvio de "valor de verdad mixto" es el de las calificaciones escolares, que generalmente se extienden del 0 al 10. Un examen puede tomar un valor intermedio entre estos valores extremos, que corresponden a la extrema falsedad 0 y a la extrema verdad 10 o "sobresaliente", precisamente porque la evaluación no se considera ni una conjunción de enunciados, ni una disyunción. Una evaluación de 6 puede darnos a entender que el examen ha sido respondido, a juicio del evaluador, con un 60% de corrección o verdad y con un 40% de incorrección o falsedad (de acuerdo con la convención usada para determinar la nota) o de ausencia de respuesta, o una mezcla de estas dos deficiencias. (Estas son algunas ambigüedades que una calificación suele contener y que se eliminarían distinguiendo entre valores verdaderos, falsos y mixtos, como hacemos más abajo.)

¹⁰Puesto que los trabajos de Leibniz son tan vastos y aun se encuentran en proceso de edición es difícil asegurar con certeza que tales enunciados sean totalmente ajenos al tratamiento leibniziano.

semántica finita sea el de los enunciados acerca de Dios, cuya *vérité de raison* completa necesariamente contiene infinitas determinaciones. Con esta restricción un modelo finito parece adecuado para el estudio de las *vérités de raison* de tipo leibniziano (p. ej. verdades lógicas, matemáticas, metafísicas, etc.) y las extensiones aquí propuestas. La semántica adecuada para las *vérités de fait* y sus extensiones (y para la divinidad) se construirá en cambio sobre esquemas de enunciados con conjuntos infinitos de predicadores.

Sea un enunciado finito completo cuyo predicado conste de $n \in \mathbb{N}$ predicadores, de modo que $S \in P^n$ y $P^n = (P_1, \dots, P_n)$. Los valores que podrán tomar α y β serán, o bien 0, o bien a/b , con

$$a = \sum_{k=0}^m 2^k \quad (0 \leq m \leq n-1) \quad \text{y} \quad b = \sum_{k=0}^{n-1} 2^k = 2^n - 1.$$

De este modo tenemos para enunciados con predicado P^m finito, con $0 \leq m \leq n$, la condición $0 \leq \alpha + \beta < 2$. Definimos ahora los operadores de verdad para dichos valores veritativos consistentes en pares ordenados (α_i, β_i) , en los cuales α_i representa el grado de verdad y β_i el grado de falsedad:

$$\begin{aligned} [A] &= (\alpha, \beta) \Rightarrow [\neg A] = (\beta, \alpha), \\ [A \vee B] &= (\max(\alpha_1, \alpha_2), \min(\beta_1, \beta_2)), \\ [A \wedge B] &= (\min(\alpha_1, \alpha_2), \max(\beta_1, \beta_2)), \\ [A \rightarrow B] &= [\neg A \vee B] = (\max(\beta_1, \alpha_2), \min(\alpha_1, \beta_2)).^{11} \end{aligned}$$

Con este sistema de operadores los conjuntos de valores de verdad para el sistema leibniziano *lato sensu* *Lls* será análogo al del sistema *K3* de Kleene, como se advierte al considerar la definición semántica del subjuntor o condicional (para P^1 coincide con el sistema trivalente de Kleene). De la definición del negador surge $[A] = [\neg \neg A]$ y, en consecuencia, la validez "algebraica" del pdn, aunque, a partir del sistema leibniziano *Lls* no se conserva ni la corrección sintáctica ni la validez semántica de este principio ni del pi para las implicaciones y equivalencias correspondientes. $\neg(\neg A \rightarrow \neg \neg A)$, $\neg(\models A \rightarrow \neg \neg A)$, $\neg(\neg A \rightarrow A)$, $\neg(\models A \rightarrow A)^{12}$ (aunque se conservan las relaciones de consecuencias, y en *Lss* se conservan todos los principios lógicos arriba mencionados - pi, pnc, pte, pdn, etc. - que son esenciales en un sistema auténticamente leibniziano)

¹¹ Aquí hemos utilizado el condicional de Kleene, sólo por simplicidad expositiva. De acuerdo con el espíritu del pensamiento leibniziano sería más adecuado utilizar el condicional de Łukasiewicz generalizado.

¹² Por cierto esta situación se modifica para *Lls* si adoptamos el subjuntor de Łukasiewicz en lugar del de Kleene.

Obviamente el número de valores de verdad dependerá del número n de predicadores que contenga P^n , el predicador de un enunciado completo: si éste contiene n predicadores elementales se podrán formar $2n$ valores de forma (α, β) en los sistemas Lss , $2n+1$ valores de esa forma en los Lls , $(n+2)(n+1)/2 - 1$ en los sistemas Lal y $(n+2)(n+1)/2$ valores en los $La2$, estos dos últimos con enunciados mixtos. Tabulamos un fragmento inicial:

Número de predicadores en P^n	1	2	3	4	5	6	...	n	...
Número de valores en el sistema Lss	2	4	6	8	10	12	...	$2n$...
Número de valores en el sistema Lls	3	5	7	9	11	13	...	$2n+1$...
Número de valores en el sistema Lal	2	5	9	14	20	30	...	$((n+2)(n+1)/2) - 1$...
Número de valores en el sistema $La2$	3	6	10	15	21	31	...	$(n+2)(n+1)/2$...

Para $P^1 = (P)$ el sistema Lss tiene sólo los valores $(1, 0)$ y $(0, 1)$, que corresponden a los valores clásicos v y f . El sistema Lal coincide en este caso. Los dos sistemas restantes Lls y $La2$ también coinciden en este caso en tener tres valores, a saber $(1, 0)$, $(0, 0)$ y $(0, 1)$, que corresponden a los predicados semánticos 'verdadero', 'indeterminado' y 'falso' de un sistema trivalente. Para $P^2 = (P_1, P_2)$ y para $P^3 = (P_1, P_2, P_3)$ obtenemos los siguientes sistemas de valores:

P^2	$(0, 0)$								
	$(2/3, 0)$	$(0, 2/3)$							
$(1, 0)$	$(2/3, 2/3)$	$(0, 1)$							
			P^3	$(0, 0)$					
				$(4/7, 0)$	$(0, 4/7)$				
				$(6/7, 0)$	$(4/7, 4/7)$	$(0, 6/7)$			
			$(1, 0)$	$(6/7, 4/7)$	$(4/7, 6/7)$	$(0, 1)$			

Los sistemas ampliados con valores mixtos presentan un ordenamiento triangular. Los valores que aparecen en los vértices corresponden desde $P^1 = (P)$ al sistema leibniziano lato y los vértices de la base al sistema leibniziano estricto. Los valores leibnizianos *stricto sensu* son los ubicados en los lados del triángulo sin incluir el vértice superior y los valores leibnizianos *lato sensu* resultan al agregar a los anteriores dicho vértice $(0, 0)$: obviamente estos dos conjuntos de valores se pueden ordenar linealmente respecto de sus grados de verdad y de falsedad, a saber, para P^2 tenemos en Lss el sistema de valores estricto $(1, 0)$, $(2/3, 0)$, $(0, 2/3)$, $(0, 1)$, y para Lls el sistema de valores lato $(1, 0)$, $(2/3, 0)$, $(0, 0)$, $(0, 2/3)$, $(0, 1)$, para P^3 el sistema estricto $(1, 0)$, $(6/7, 0)$, $(4/7, 0)$, $(0, 4/7)$, $(0, 6/7)$, $(0, 1)$ y el sistema lato $(1, 0)$, $(6/7, 0)$, $(4/7, 0)$, $(0, 0)$, $(0, 4/7)$, $(0, 6/7)$, $(0, 1)$.¹³ Esto nos muestra que los sistemas de valores leibnizianos estrictos son sistemas de

¹³Es obvio que estas sucesiones de valores "estrictamente y latamente leibnizianos" se pueden simplificar y escribir como cifras simples, con signo positivo para las verdades completas e incompletas y signo negativo para las falsedades correspondientes, es decir por ejemplo: $1, 2/3, -2/3, -1$ y $1, 2/3, 0, -2/3, -1$ para P^2 y $1, 6/7, 4/7, -4/7, -6/7, -1$ y $1, 6/7, 4/7, 0, -4/7, -6/7, -1$ para P^3 .

diferenciación de la verdad y la falsedad (en el sentido de Blau y Öffenberger, no en el de Sinowjew), en tanto que los otros sistemas de valores *lato sensu* no lo son. Los valores del sistema ampliado correspondientes a los enunciados mixtos son los situados entre los dos lados correspondientes a los valores leibnizianos estrictos. Estos impiden la ordenación lineal respecto del grado de verdad y falsedad y hacen razonable apelar a pares ordenados de valores positivos. Se consideran valores designados o "verdaderos" a los que tienen grado de verdad positivo ($0 < \alpha$) y grado de falsedad nulo ($\beta = 0$), que son los escritos con negrita en el texto. Los valores antidesignados o "falsos" son la subclase de los no designados con grado de verdad nulo ($\alpha = 0$) y grado de falsedad positivo ($0 < \beta$), escritos con *itálica* en el texto. Los restantes valores no designados son, ya el nulo (0, 0), ya los mixtos con α y β mayores que 0. La regla semántica para el negador se explica de la siguiente manera. sea $A \leftrightarrow S_{\epsilon}(P_1, P_2, P_3)$ un enunciado mixto con valor $[A] = (6/7, 4/7)$ y $[S_{\epsilon}P_1] = 1$, $[S_{\epsilon}P_2] = 0$ y $[S_{\epsilon}P_3] = 1$; en tal caso $\neg A \leftrightarrow S_{\epsilon}(\neg P_1, \neg P_2, \neg P_3)$ tendrá el valor $[A] = (4/7, 6/7)$ con $[S_{\epsilon}\neg P_1] = 0$, $[S_{\epsilon}\neg P_2] = 1$ y $[S_{\epsilon}\neg P_3] = 0$. Es decir, un enunciado negado equivale al enunciado con el mismo sujeto y un predicado que contiene todos los predicadores del primero pero negados. Si el predicado verdadero o falso completo es de dimensión 3 (P^3), entonces un enunciado incompleto de dimensión 2 tendrá la siguiente estructura: $S_{\epsilon}(P_1, P_2)$, el cual, en caso de ser verdadero incompleto tendrá el valor (6/7, 0), en caso de ser mixto el valor (4/7, 4/7) y en caso de ser falso el valor (0, 6/7). La dimensión del predicado P^m , su relación con la dimensión del predicado completo P^n ($0 \leq m \leq n$) y el número de predicadores que se dicen con verdad y que se dicen con falsedad del sujeto determinan los valores del enunciado compuesto de acuerdo con las fórmulas sumatorias dadas arriba. Como ejemplo damos aquí las tablas de valores de los operadores veritativos para enunciados P^m ($0 \leq m \leq 3$) cuyos predicados completos son de dimensión 3, en primer lugar para enunciados moleculares finitos leibnizianos *lato sensu* y luego para los mismos en el sistema extendido de valores (las tablas leibnizianas *stricto sensu* resultan de borrar en aquellas las filas y columnas encabezadas con el valor indeterminado (0, 0)):

$$[A] = (\alpha, \beta) \Rightarrow [\neg A] = (\beta, \alpha)$$

A	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
$\neg A$	(0, 1) (0, 6/7) (0, 4/7) (0, 0) (4/7, 0) (6/7, 0) (1, 0)

Sean el valor de $[A] = (\alpha_1, \beta_1)$ y el de $[B] = (\alpha_2, \beta_2)$. Entonces tendremos:

$$[A \wedge B] = (\min(\alpha_1, \beta_1), \max(\alpha_2, \beta_2))$$

A ∧ B	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(1, 0)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(6/7, 0)	(6/7, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(4/7, 0)	(4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(0, 0)	(0, 0) (0, 0) (0, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(0, 4/7)	(0, 4/7) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(0, 6/7)	(0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 1)
(0, 1)	(0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1)

$$[A \vee B] = (\max(\alpha_1, \beta_1), \min(\alpha_2, \beta_2))$$

A ∨ B	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(1, 0)	(1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0)
(6/7, 0)	(1, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0)
(4/7, 0)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0)
(0, 0)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 0) (0, 0) (0, 0)
(0, 4/7)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 4/7)
(0, 6/7)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 6/7)
(0, 1)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)

$$[A \rightarrow B] = [\neg A \vee B] = (\max(\beta_1, \alpha_2), \min(\alpha_1, \beta_2))$$

A → B	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(1, 0)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(6/7, 0)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 6/7)
(4/7, 0)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 4/7)
(0, 0)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (0, 0) (0, 0) (0, 0)
(0, 4/7)	(1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0)
(0, 6/7)	(1, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0)
(0, 1)	(1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0)

En el sistema extendido se usan las mismas expresiones algebraicas que preceden a las tablas anteriores y se agregan los valores de verdad que corresponden a los enunciados mixtos. Las tablas correspondientes tendrán el siguiente aspecto:

A	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
-A	(0, 0) (0, 4/7) (4/7, 0) (0, 6/7) (4/7, 4/7) (6/7, 0) (0, 1) (4/7, 6/7) (6/7, 4/7) (1, 0)

A∧B	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(0, 0)	(0, 0) (0, 0) (0, 4/7) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 0) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(4/7, 0)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (4/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (4/7, 0) (4/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(0, 4/7)	(0, 4/7) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 4/7) (0, 4/7) (0, 6/7) (0, 1)
(6/7, 0)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (6/7, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(4/7, 4/7)	(0, 4/7) (4/7, 4/7) (0, 4/7) (4/7, 4/7) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (4/7, 4/7) (4/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(0, 6/7)	(0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 6/7) (0, 1)
(1, 0)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(6/7, 4/7)	(0, 4/7) (4/7, 4/7) (0, 4/7) (6/7, 4/7) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (6/7, 4/7) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(4/7, 6/7)	(0, 6/7) (4/7, 6/7) (0, 6/7) (4/7, 6/7) (4/7, 6/7) (0, 6/7) (4/7, 6/7) (4/7, 6/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(0, 1)	(0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1) (0, 1)

A∨B	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(0, 0)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0)
(4/7, 0)	(4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0)
(0, 4/7)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 4/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 4/7) (0, 4/7)
(6/7, 0)	(6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (1, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0)
(4/7, 4/7)	(4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (4/7, 4/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 4/7) (4/7, 4/7)
(0, 6/7)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 6/7)
(1, 0)	(1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0)
(6/7, 4/7)	(6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 4/7) (6/7, 0) (6/7, 4/7) (6/7, 4/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (6/7, 4/7) (6/7, 4/7)
(4/7, 6/7)	(4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (4/7, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (4/7, 6/7)
(0, 1)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)

A→B	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(0, 0)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0) (1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (0, 0)
(4/7, 0)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 4/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 4/7) (0, 4/7)
(0, 4/7)	(4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0) (1, 0) (6/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 0)
(6/7, 0)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 6/7)
(4/7, 4/7)	(4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (4/7, 4/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 4/7) (4/7, 4/7)
(0, 6/7)	(6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (1, 0) (6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 0)
(1, 0)	(0, 0) (4/7, 0) (0, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (0, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/7, 6/7) (0, 1)
(6/7, 4/7)	(4/7, 0) (4/7, 0) (4/7, 4/7) (6/7, 0) (4/7, 4/7) (4/7, 6/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (4/6, 6/7) (4/7, 6/7)
(4/7, 6/7)	(6/7, 0) (6/7, 0) (6/7, 4/7) (6/7, 0) (6/7, 4/7) (6/7, 4/7) (1, 0) (6/7, 4/7) (6/7, 4/7) (6/7, 4/7)
(0, 1)	(1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0) (1, 0)

§ 5. Valores para enunciados leibnizianos infinitos y sus extensiones

Si admitimos predicados completos con infinitos predicadores P^{ω} , entonces los valores que pueden tomar α y β serán:

$$\sum_{k=1}^n 2^{-k} \text{ ó } 1 \text{ (para todo } n \in \mathbb{N}) = \{1/2, 3/4, 7/8, 15/16 \dots, 1\}$$

Obtenemos así un triángulo infinito de valores de la siguiente forma:

$$\begin{array}{c} (0, 0) \\ (1/2, 0) \quad (0, 1/2) \\ (3/4, 0) \quad (1/2, 1/2) \quad (0, 3/4) \\ (7/8, 0) \quad (3/4, 1/2) \quad (1/2, 3/4) \quad (0, 7/8) \\ (15/16, 0) \quad (7/8, 1/2) \quad (3/4, 3/4) \quad (1/2, 7/8) \quad (0, 15/16) \\ \dots \end{array}$$

Los valores 'completamente verdadero' $(1, 0)$ y 'completamente falso' $(0, 1)$ se encuentran en los vértices de la base infinita del triángulo. Obviamente en esa base se encontrará también un valor mixto de la forma $(1, 1)$, pero este modo de conocer enunciados infinitamente verdaderos e infinitamente falsos, en nuestra extensión del sistema leibniziano, no es accesible al hombre. Por lo tanto para éste vale $0 \leq \alpha + \beta < 2$, en tanto para Dios es posible $0 \leq \alpha + \beta \leq 2$. Una vez establecidos estos valores para enunciados cuyo predicado completo contiene infinitos predicadores se conservan las definiciones de los operadores de verdad dadas arriba.

El sistema de enunciados estrictamente leibniziano, aunque infinitovalente, respeta todos los "principios" clásicos de la lógica: ya hemos visto que en todos los sistemas se valida $p \supset q$; el π , el ρ y el ν son válidos en el sistema estricto porque en éste, de acuerdo con el álgebra semántica adoptada, de estilo kleeneano¹⁴, son equivalentes $A \supset B$ y $\neg A \vee B$ y el valor de $[\neg A] = (\beta, \alpha)$ en este sistema o bien tiene a $\alpha = 0 \leq \beta$, o bien a la inversa, por lo tanto $(\max(\beta, \alpha), \min(\alpha, \beta)) = (\alpha', \beta')$, con $\alpha' \geq 0$ y $\beta' = 0$, de manera que el valor es siempre distinguido. Además una evaluación de $A \wedge \neg A$ en dicho sistema nos da $(\min(\alpha, \beta), \max(\beta, \alpha))$, es decir, bajo las mismas condiciones un valor antidistinguido; por lo tanto su negación $\neg(A \wedge \neg A)$ siempre tendrá un valor distinguido. Obviamente ya en el sistema lato se pierde la validez para los principios π , ν y ρ , como acontece en un sistema kleeneano, pero se conservaría la del π si reemplazáramos la definición semántica de la subyunción por una variante de los sistemas de Łukasiewicz.

¹⁴Podríamos haber adoptado una semántica de estilo Łukasiewicziano, lo que nos conservaría la validez del π también para L_{∞} .

Las concepciones biológicas de Jacob von Uexküll

Aarón Saal*

En 1979, refiriéndose al establecimiento de la Etología en la Europa continental, W. H. Thorpe señalaba que, con anterioridad a Heinroth y Lorenz, uno debía reconocer la figura de un biólogo que "aunque no usara el término 'etología', tuvo una influencia germinal sobre sus primeros pasos".¹ A quien se refería era a Jacob von Uexküll (1864-1944), al que caracterizó como "una figura notable, un individualista muy original cuyo trabajo sobre la naturaleza animal [...] tuvo una influencia sutil sobre el pensamiento biológico de su tiempo".² Con anterioridad a Thorpe, Adolf Portmann en un prólogo a dos obras tardías de Uexküll, lo reconocía como alguien que había abierto el camino para una "nueva biología", a quien desgraciadamente, dada las circunstancias de su muerte en "los años oscuros del final de la segunda guerra mundial" y su particular posición académica, los investigadores en biología no habían podido reconocer en todo su valor y significado.³ Se había fallado en ver en la obra de Uexküll "un sistema de ideas biológicas que representa mejor que ningún otro la manera actual de acercarse a los problemas de la vida".⁴

Supongamos ahora un lector que estimulado por las consideraciones anteriores decidiera buscar en las obras de Uexküll algunas de las ideas que supuestamente han tenido gran influencia en las concepciones biológicas actuales y tomando al azar una colección de ensayos titulado *Ideas para una concepción biológica del mundo*, comenzara leer:

Estamos en víspera de una bancarota científica cuyas consecuencias aun son incalculables. Hay que borrar al darwinismo de la serie de las teorías científicas [...] El darwinismo afirmaba, 'las especies nuevas se originan de las antiguas por continuas transiciones. *Natura non facit saltus* era empleada en este sentido [...] De Vries ha aportado y mostrado en su excelente libro un material demostrativo, cierto que limitado, pero cuidadosamente comprobado, de que especies vegetales que se encuentran en un periodo de mutación producen repentinamente nuevos individuos cuya estructura se ha transformado hasta en lo

* Universidad Nacional de Córdoba.

¹Thorpe (1982) pag. 76

²Thorpe (1982) pag. 76

³Prólogo a Uexküll (1956) pag. 7

⁴Esto fue sostenido por Ortega y Gasset ya en 1922 en el prólogo a Uexküll (1945) pag. 8. Debe destacarse que en el mismo prólogo Ortega reconoció la gran influencia que las "meditaciones biológicas" de Uexküll habían tenido sobre él desde 1913.

mas nimio. Estas experiencias, plenamente autenticas, han probado que pueden originarse nuevas especies por repentinos e inmediatos tránsitos⁵

Darwin creía poder admitir que por variación se originan especies nuevas [...] Esta suposición se ha demostrado como errónea [...] ninguna especie nueva se origina por *variación* [...] Los darwinistas, como partidarios de la doctrina de la variación, consideran cada individuo como un conglomerado de diversos elementos, cuya estructura es sólo el resultado de una especie de proceso interno de fermentación. Esta fermentación opera tan pronto sobre esta como sobre aquella parte y las modifica. Cuando en un individuo están modificadas todas las partes, precisamente por ello pertenece a una especie nueva [...] Los partidarios de la mutación conciben al individuo como un cuadro, en el cual se puede producir cierta variedad mediante un cambio accidental en la aplicación del color, sin cambiar el cuadro en su composición total. Así los variados individuos de una especie se asemejan como a otras tantas copias del mismo cuadro; cosa que en lo esencial ha sido ya enseñada por Platón. Toda grosera modificación física que sufra un cuadro sólo podrá destruirlo; jamás tendrá la facultad de producir como por ensalmo, un nuevo cuadro⁶

Darwin enseña además que en vez del criador de animales domésticos, el cual -en su opinión- puede crear especies nuevas mediante la selección de adecuadas variedades, aparece en la *Naturaleza la lucha por la existencia* [...] De esta manera debe verificarse, según se expresa H. Spencer, una 'selección del adaptado' [...] Sin embargo, sólo puede hablarse de la superioridad de un competidor sobre otro cuando es el mismo el objeto por el cual luchan ambos. Si cada uno de ellos se dirige hacia un objetivo distinto, no llega en modo alguno, el caso de que midan sus fuerzas [...] Las condiciones de existencia son tan diversas como los mismos seres vivos. Cada animal, cada planta tiene sus especiales condiciones de existencia, que en parte no pueden ser disputadas en modo alguno. Bien se comprende que por todos lados hay en la naturaleza relaciones entre vecinos y compañeros, las cuales distan mucho de ser siempre de un carácter amistoso o inofensivo. Pero a causa de eso, hablar de una lucha de todos contra todos es una grosera exageración⁷

Muy probablemente nuestro imaginario lector considere que las concepciones biológicas de Uexküll deban ser incluidas en ese conjunto de ataques que se desarrollaron alrededor de 1900 en contra de la teoría de Darwin y que según Peter Bowler "fueron inspirados en gran medida por el resurgimiento de una filosofía mas tradicional de la naturaleza que nadie podría tomar en serio hoy en día".⁸ El lugar de Uexküll estaría por lo tanto entre " los biólogos de comienzo de siglo que estaban influidos todavía por los modos tradicionales del pensamiento".⁹ Pero ¿Cómo compatibilizar esta interpretación con la que ve en Uexküll uno de los orígenes de la Etología en el continente europeo, de la disciplina que ha sido definida como "una ciencia natural, rama de la biología, de la cual toma el método comparativo para el estudio de la morfología y el método analítico para el análisis

⁵Uexküll (1945) pags. 15-16

⁶Uexküll (1945) pags. 16-17

⁷Uexküll (1945) pag. 18

⁸Bowler (1985) pag. 7

⁹Bowler (1985) pag. 7

causal de la fisiología del comportamiento...que tiene como actitud filosófica el realismo crítico y como orientación *el neo-Darwinismo*"?¹⁰ Por otra parte ¿Es posible incluir a Uexküll en algunas de las alternativas teóricas que enfrentaron a la teoría de la selección natural como fueron *la evolución teísta, el lamarkismo, la ortogénesis y la teoría de la mutación*?¹¹

Stephen Gould primero y Peter Bowler después, sostuvieron que los biólogos se ven enfrentados a un conjunto de decisiones a la hora de adoptar principios fundamentales que permitan describir "el pasado de la historia de la vida". Dichas decisiones se vinculan con considerar a la evolución con "un proceso ordenado [...] a través de un patrón de desarrollo regular" o sostener que "es irregular, y consiste en un 'árbol' que se diversifica sin cesar". Con aceptar que el proceso evolutivo "esta controlado por exigencias del medio ambiente" o por adjudicar la evolución "a fuerzas internas de los propios organismos", y por último en optar por ver a la evolución como "un proceso continuo de acumulación constante de pequeños cambios en cada generación" o afirmar que se efectúa "mediante la producción discontinua de formas totalmente nuevas".¹²

¿A cuáles de los distintos principios planteados se adhirió Jacob von Uexküll?. Quizás sea este el momento oportuno para destacar que "los debates postdarwinianos no eran discusiones abiertas *sobre alternativas claras* [...] y se centraban en una serie de temas de gran complejidad que daban al biólogo una *gran capacidad de maniobra*, incluso en el seno de lo que era catalogado como una simple teoría"¹³

El interés que tienen las ideas de Uexküll se debe a que los "historiadores de la ciencia se han visto enfrentados siempre al problema de intentar aportar una *interpretación equilibrada* de teorías ya superadas. Tentados siempre de buscar conceptos que en último extremo se incorporaron a las teorías modernas, *no deben descartar, como irrelevantes, aquellas ideas que son rechazadas en la actualidad*".¹⁴ Pero no sólo se trata de evitar "los efectos distorsionadores de los valores modernos"¹⁵ y analizar las Ideas de Uexküll en un contexto histórico, un aspecto aún mas interesante es ver como dichas ideas contenían claves de soluciones que son aceptadas en la actualidad a pesar de que el marco antidarwinista en el cual fueron formuladas dichas ideas haya sido categóricamente rechazado.

¹⁰Eibl-Eibesfeld citado en Aleen & Bekoff (1997) cap. 2, pag. 5

¹¹La clasificación de las principales alternativas teóricas a la teoría de la selección natural se tomaron de Bowler (1985) pag.15

¹² Bowler (1985) pags. 16-17

¹³Bowler (1985) pag. 17 *italicas nuestras*.

¹⁴Bowler (1985) pag. 18 *italicas nuestras*

¹⁵Bowler (1985) pag. 18

Uexküll sostuvo que la biología tenía el derecho "no sólo de abarcar un campo de conocimiento determinado, sino de poseer además sus propios fundamentos teóricos, que de ninguna manera se derivaran de los conceptos fundamentales de la química y la física".¹⁶ Uexküll como otros biólogos de su época creyó que "un organismo viviente tiene algún constituyente que lo distingue de la materia inerte", optó por una posición opuesta a aquellos que "adoptaron el fisicalismo e intentaron explicar todos los procesos biológicos en términos de fuerzas y movimientos"; opuesta al "mecanicismo".¹⁷ Para Uexküll en la Biología "a la descripción de las formas siguió la investigación de los procesos en los organismos vivientes, para lo cual alcanzaron completamente los fundamentos de la Química, Física y Mecánica".¹⁸

Pero al volver a acentuar la idea que "todo organismo es una producción en la cual las diversas partes se encuentran reunidas según un *plan permanente*"¹⁹, la Biología debía tomar distancia de cualquier tipo de explicación mecanicista.

Si bien podía aceptarse "que un organismo se sirve de órganos para dedicarse a su actividad vital, como una máquina necesita las partes diferenciadas de su estructura para ponerse debidamente en marcha", debía reconocerse "que, al contrario de la maquina, el ser vivo posee la capacidad de construirse el mismo sus órganos"²⁰ La identificación que el darwinismo hacía entre "estructura y vida" había llevado al dogma "cada organismo es sólo una máquina", y éste obligaba a sostener que "todo ser vivo era hecho por una máquina invisible metida dentro de la célula germinal".²¹ Era imposible que una máquina que tuviese que construir a otra máquina careciese de estructura, pero las investigaciones realizadas por H. Driesch habían demostrado que no había ni rastro de una estructura mecánica en la célula germinal, la que por el contrario se componía de partes de igual valor. Era necesario desechar el dogma y aceptar que lo viviente debía tener una capacidad particular para poder organizar a partir de algo sin estructura un producto de una estructura acabada.²²

Muchos han calificado la posición de Uexküll no sin razón como *vitalista*, pero se debería recordar que en "el siglo XVIII y XIX la etiqueta de vitalista era conferida a cualquiera que no aceptase el dogma mecanicista que la materia en

¹⁶Uexküll (1973) pag. 7 (la traducción es nuestra)

¹⁷Mayr (1988) pag.9 (la traducción es nuestra)

¹⁸Uexküll (1973) pag.7 (la traducción es nuestra)

¹⁹Uexküll (1945) pag. 17

²⁰Uexküll (1945) pag. 20-21

²¹Uexküll (1945) pag.21

²²Uexküll (1945) pag. 21

movimiento era una base explicativa adecuada para todos los aspectos de la vida, y que los organismos son simples máquinas".²³

Ernst Mayr ha dividido a los vitalistas en "clásicos", quienes consideran que esta propiedad particular de la vida esta fuera de la "esfera de las leyes fisico-química" y aquellos otros que teniendo cierto acuerdo con los primeros en reconocer una "propiedad única de los organismos", merecerían mejor el rotulo de "organiscistas", ya que no aceptan que se trate de una "fuerza no material". Los organiscistas ven la vida como "una cierta propiedad organizacional de ciertos sistemas materiales". Mayr destaca que como "indicase Delbrück, existe una muy cercana analogía entre las propiedades postuladas de la *Lebenskraft* de muchos autores desde Aristóteles y las propiedades actuales del programa genético (DNA)".²⁴ No es fácil decidir en cual de estos grupos debería incluirse a Uexküll.

La posición de Uexküll lo llevó considerar a cada especie como "caracterizada por un nuevo plan" y a los "individuos de especies diversas como organismos cuyas diversas partes están construidas y ordenadas según planes diversos".²⁵ La conformidad a un plan es por lo tanto el problema central de la Biología, y debe ser entendida como "una determinada disposición de las diferentes partes de un objeto que hacen de él una unidad [...] La unidad que resulta de esta manera es siempre 'funcional', pues lo que se enlaza en una unidad no es la forma, sino la función de las diferentes partes. De ahí resulta que partes diferentemente formadas pueden dar el mismo resultado después de su enlace".²⁶ "El tema de la biología consiste, según esto, junto con la investigación de cada una de las funciones, en llegar también a conocer el plan según el cual las diversas funciones de las partes concurren a la función del conjunto del todo. Llámase a esto la investigación del plan funcional, o *plan de estructura* del organismo".²⁷

Uexküll sostuvo que "cada organismo conforme a su estructura, sólo entra en relación con una parte muy pequeña del mundo exterior. Cada ser vivo mediante estas relaciones, se crea un mundo circundante único propio para el, en el que se desenvuelve su vida".²⁸ "Cada órgano de los sentidos no es otra cosa que un aparato para escoger los efectos convenientes para el animal entre los innumerables del mundo exterior".²⁹ Es decir de los diversos aspectos del mundo físico que pueden afectar a un animal, cada animal escoge los que pueden ser útiles para su existencia "sólo estos son tratados como *problemas*, sólo a estos se les da una

²³Mayr (1988) pag. 12 (la traducción es nuestra)

²⁴Mayr (1988) pags. 12-13 (la traducción es nuestra)

²⁵Uexküll (1945) pág. 17

²⁶Uexküll (1945) pag. 23

²⁷Uexküll (1945) pag. 24

²⁸Uexküll (1945) págs. 18-19

²⁹Uexküll (1945) pag. 19

solución. " Es aquí donde la estructura de los receptores juega un rol determinante a la hora de decidir "cuales efectos del mundo exterior "ejercerán "un estímulo sobre el animal y cuales no". "La suma de estos estímulos forma un mundo circundante del animal. Cada animal vive en un mundo especialmente dispuesto para el, que concierne con su especie de estructura y sólo es capaz de presentarle los *problemas adecuados*."³⁰ Además de los receptores corresponde al sistema nervioso un papel fundamental en la constitución del mundo circundante de los animales, este papel se presenta como verdaderamente difícil "cuando los animales deben recibir como estímulo las *formas* de los objetos". Uexküll señaló que "la forma se pierde siempre en el efecto de objeto en objeto, si no tropieza con un *espejo en el sistema nervioso*". La formación de los diversos mundos circundantes es de muy diversa "especie en correspondencia con su *espejo nervioso*".³¹

Fue K. Lorenz quien retomando esta serie de ideas de Uexküll denominó *esquema desencadenante* al "correlato receptor correspondiente a una combinación de estímulos desencadenantes" o sea "a la disposición de responder específicamente a una determinada combinación clave y a través de ella poner en funcionamiento una cadena de comportamientos determinados".³²

Como consecuencia de su antimecanicismo, Uexküll se opuso a la aspiración de reducir todas las acciones de un organismo a "un sencillo esquema, *el reflejo*" y destacó que el punto "central del interés en la investigación de cada reflejo lo forma, naturalmente, la cuestión *de los medios auxiliares que hacen posible al centro acertar en la apropiada elección entre los nervios musculares, a fin de que la excitación llegue al músculo, cuya contracción significa precisamente la respuesta apropiada al estímulo del mundo exterior*". Siguiendo a Jennings puso en "lugar de la *estructura mecánica a la regulación fisiológica*" y acepto la idea que "cada animal en reposo se encuentra en un estado de equilibrio fisiológico, que experimenta una perturbación con cada acción del mundo exterior. El animal trata de restablecer el perturbado equilibrio, cosa que logra al cabo de algunos ensayos y equivocaciones (*Trial and Error*). La apropiada reacción para restablecer el equilibrio, una vez encontrada, vuelve a ser hallada cada vez mas rápidamente en los casos de repetición".³³

Los postulados básicos de los que partió Jacob von Uexküll lo llevaron a sostener una serie de consecuencias que él uso como argumentos antidarwinistas en la época que Peter Bowler denominó la "eclipse del darwinismo"; no obstante lo cual muchas de las ideas de Uexküll se mantuvieron por lo menos en algunas

³⁰Uexküll (1945) págs. 42-43 (las *itálicas* son nuestras)

³¹Uexküll (1945) pag. 44 (las *itálicas* son nuestras)

³²Lorenz (1984) Vol. I pág.286

³³Uexküll (1945) págs.25- 26

versiones que no son incompatibles con premisas fundamentales de la "nueva síntesis".

Uexküll invirtió la noción de 'selección del adaptado' y afirmó que "la naturaleza *no escoge* los organismos adaptados a ella, sino que *cada organismo se escoge la naturaleza a él adaptada*".³⁴ La actividad del organismo tiene como fin la organización del mundo exterior como mundo circundante. El acento puesto por Uexküll en la "facultad reguladora" presenta una imagen de la vida como algo que se encuentra en constante flujo, haciendo que la forma de los órganos pase a un segundo plano. Es la facultad reguladora la que forma los órganos "no sólo durante la evolución, sino que sigue formándolos durante toda la vida."³⁵

Sólo en casos particulares "entran los organismos en directa oposición unos con otros". La noción de 'lucha por la existencia' sólo ha impedido, según Uexküll, la comprensión por parte del biólogo de las complejas relaciones entre animal y mundo circundante.³⁶

La actividad del organismo en la constitución de su mundo circundante tiene la sorprendente consecuencia que restringe la comparabilidad de los organismos sólo a casos excepcionales. Los órganos receptores y motores al establecer una relación particular con su medio, son igualmente incomparables. Mas de un filósofo de la ciencia se sorprenderá al leer la comparación que Uexküll estableció para su explicación de la incomparabilidad entre organismos. Uexküll escribe: "Por lo demás es posible demostrar que grandes grupos de hombres que pertenecen a la misma clase profesional poseen análogo mundo circundante, que es limitado por los mundos circundantes de otras clases profesionales. El vocabulario propio de cada oficio demuestra que en él son diferenciables objetos que se presentan como completamente iguales para otra clases de oficios".³⁷

Con la noción de mundo circundante Uexküll introdujo nuevamente la noción de "sujeto" en biología. "Quien es de la opinión que nuestros órganos sensoriales sirven a nuestra percepción como nuestros órganos de la motilidad a nuestra acción; verá en los animales no sólo una estructura de maquina [...] no sólo un mero objeto [...] sino [...] un sujeto cuya actividad esencial consiste en percibir y actuar".³⁸ Para Uexküll, "todo intento de descubrir la realidad por detrás del mundo fenoménico, es decir con descuido del sujeto, han fracasado siempre, porque el sujeto en la construcción de su mundo juega el rol principal, y no existe otro mundo mas allá del mundo fenoménico. *Toda realidad es manifestación*

³⁴Uexküll (1945) pág. 19

³⁵Uexküll (1945) pág. 26

³⁶Uexküll (1945) pág. 19

³⁷Uexküll (1945) pag. 52

³⁸Uexküll (1956) págs. 21-22 (la traducción es nuestra)

subjetiva- esto debe ser el conocimiento fundante también en biología".³⁹ Es por esto que "la tarea de biología consiste en extender los resultados obtenidos por Kant en sus investigaciones en dos direcciones 1) Tener en cuenta el rol de nuestro cuerpo en especial a nuestros órganos de los sentidos y del sistema nervioso central y 2) Investigar la relación de otros sujetos (de los animales) con los objetos."⁴⁰

Así, para Uexküll todo animal es un "sujeto" que recibe del exterior una cantidad de estímulos de acuerdo a su "conformación" (*Bauart*), los que constituyen su "mundo perceptual" (*Merkwelt*) y al cual responde con un conjunto de acciones (*Wirkwelt*). El mundo de la "acción" y el de la "percepción" están vinculados por "un círculo cerrado" al que denomina "círculo funcional".⁴¹ Es importante destacar en este punto que las vinculaciones entre el mundo de perceptual y el mundo de la acción están dadas por lo que Uexküll denominó "mundo interior" (*Innenwelt*).

Fueron estas ideas las que permitieron que K. Lorenz afirmara que:

si la forma en que vivenciamos el mundo exterior se basa en la función de 'receptores' internos que se han diferenciado de un modo determinado y no de otro, adaptándose a aquello que han de registrar en un claro enfrentamiento material entre dos mundos igualmente reales, existe entonces una relación material y, en consecuencia, básicamente susceptible de ser investigada, entre el mundo fenoménico y el mundo real; por tanto, la premisa de Kant respecto de la ausencia de relación entre los dos mundos es falsa. El carácter general de esa relación es relativamente sencillo de comprender. Ya un órgano, cuya función conservadora de la especie no consiste en reproducir cosas reales, sino en enfrentarse mecánicamente a una de ellas, al adaptarse a su función se convertirá siempre, en cierto sentido, en una imagen de esa cosa, en su 'contrapunto' para usar la expresión de Jacob von Uexküll. La forma del órgano es, en cierta medida, el negativo la copia de los datos inmutables del mundo exterior inorgánico en la matriz plástica de la sustancia orgánica.⁴²

Para concluir sólo queremos resaltar el hecho de que el marco "vitalista" en el cual Jacob von Uexküll desarrolló sus concepciones biológicas no impidió que muchas de estas fueran de decisiva importancia para los desarrollos posteriores.

Bibliografía

- Allen C. & Bekoff M. (1997) *Species of Mind. The Philosophy and Biology of Cognitive Ethology*. A Bradford Book. The MIT Press. Cambridge Massachusetts.
- Bowler J.Peter (1985) *El Eclipse del Darwinismo*. Ed. Labor. Barcelona. España.

³⁹Uexküll (1973) pag. 9 (la traducción es nuestra)

⁴⁰Uexküll (1973) págs. 9-10 (la traducción es nuestra)

⁴¹Uexküll (1973) pág. 150

⁴²Lorenz (1993) pág. 66

- Lorenz K. (1984) *Über Tierisches und Menschlichen Verhalten. Gesammelte Abhandlungen I-II*. Serie Piper 360-361. Piper Verlag. München. Deutschland.
- Lorenz K. (1993) *La Ciencia Natural del Hombre. "El Manuscrito de Rusia" 1944-1948*. Matemas 32. Tusquets Editores. Barcelona España.
- Mayr E (1988) *Toward a new Philosophy of Biology. Observations of an Evolutionist*. Harvard University Press. Cambridge. Massachusetts.
- Thorpe W. H. *Breve Historia de la Etología*. El Libro de Bolsillo 902. Ed. Alianza. Madrid. España.
- Von Uexküll Jacob (1945) *Ideas para una concepción biológica del mundo*. Ed. Espasa-Calpe Buenos Aires. Argentina.
- Von Uexküll Jacob (1956) *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. Bedeutungslehre*. Rowohlts deutsche enczycklopädie. Rowohlt Taschenbuch Verlag. Hamburg Deutschland.
- Von Uexküll Jacob (1973) *Theoretische Biologie*. Suhrkamp taschenbuch wissenschaft 20. Suhrkamp Verlag. Frankfurt am Main. Deutschland.