

VELORIOS, VESTIDOS NEGROS Y LÓGICA PARACONSISTENTE¹

Resumen: En este artículo, después de realizar una introducción formal a la lógica paraconsistente cuyo objeto es responder a las dudas y cuestionamientos formales más inmediatos que se dan en este tipo de sistemas, realizamos un estudio sobre los criterios de valoración que se utilizan al comparar distintas lógicas, dentro de los cuales nos ocupamos principalmente de las concepciones descriptiva y normativa. A partir de este estudio mostramos que bajo estos criterios de valoración la lógica paraconsistente no difiere del resto de sistemas formales, ya que las críticas que se realizan en su contra son extensibles a las demás lógicas. Por último, explicamos por qué perdura la preferencia por sistemas formales clásicos y discutimos el papel que podría jugar el pragmatismo en la asignación de valor a sistemas formales.

Palabras Claves: lógica paraconsistente, descriptividad, normatividad, pragmatismo.

Abstract: In this paper, after presenting a formal introduction to paraconsistent logic, which intends to answer the basic formal questions and critiques that are given in this kind of systems, we discuss the value-criteria that are used for comparing different logics, among which we focus mainly on the normative and descriptive conceptions. Furthermore, we explain how those criteria do not establish any difference between paraconsistency and other formal systems, by showing that the critiques that are inflicted upon paraconsistency can be stated against the other logics as well. Finally, we explain why a preference for classical formal systems still remains, and we consider which role pragmatism could play assigning a value to formal systems.

Key words: paraconsistent logic, descriptiveness, normativeness, pragmatism.

1. INTRODUCCIÓN

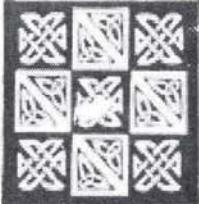
Dentro de los desarrollos formales contemporáneos una de las propuestas más controvertidas ha sido la lógica paraconsistente. No obstante, los cuestionamientos que se le han hecho a este tipo de sistemas obedecen más a su carácter contraintuitivo que al resultado de un análisis exhaustivo con criterios claros de valoración. Para evitar esto un estudio de los posibles cuestionamientos debe ser elaborado a partir de la delimitación de dichos criterios.

Lo primero que se debe notar es que la determinación de los criterios que pueden servir para establecer si un sistema posee más valor que otro puede entenderse como el examen de las diferentes concepciones que se manejan de la Lógica –dado que una concepción de la Lógica no es nada diferente de un conjunto de criterios unidos a una definición. En otras palabras, al *concebir* la Lógica como un sistema al que se le puede exigir una característica determinada, va a ser esta característica lo que nos permita fijar el *valor* de un sistema formal.

ALFONSO CONDE
PABLO CUBIDES
MANUELA
FERNÁNDEZ
DAVID GONZÁLEZ

GRUPO DE ESTUDIO
EN LÓGICAS
ALTERNATIVAS¹
un_cilec@yahoo.com
Universidad
Nacional

¹ Agradecemos de antemano la valiosa colaboración de los profesores Raúl Meléndez y Schweitzer Rocuts.



Lo anterior conduce a que una crítica pueda responderse de dos formas distintas: o atacando la concepción de la Lógica en la que se sustenta, o aceptando dicha concepción e intentando refutar directamente la crítica. En el primer caso tendríamos que mostrar que la crítica le está exigiendo al sistema lógico algo que éste no tiene por qué satisfacer. Una de las formas más efectivas de lograrlo es probar que la crítica que se le está haciendo al sistema puede extenderse a todo sistema formal, es decir, que aquello que se le está exigiendo es algo de lo que todo sistema carece. Si se opta por la segunda posibilidad, esto es, si se intenta refutar directamente la crítica sin atacar la concepción de la Lógica en la que se sustenta, se tiene que mostrar que el sistema formal cuestionado presenta de hecho la característica que la concepción de la Lógica le exige. Es importante señalar que ambas formas de abordar una crítica son igualmente válidas, por lo que dependerá únicamente de la naturaleza de la crítica escoger cuál de ellas debe ser utilizada.

Como cualquier estudio sobre criterios de valoración, la validez de los resultados de este examen depende de la exhaustividad que se tenga al determinar los criterios que deben ser evaluados. Por supuesto, intentar abarcar aquí todas las posibles concepciones que se tengan sobre la Lógica, de las que dependen los criterios de evaluación, resultaría imposible; teniendo esto en cuenta, trataremos aquí aquellas concepciones que puedan aportar tales criterios con mayor efectividad, esperando que, en los casos particulares que no alcanzan a ser examinados aquí, sea suficientemente evidente su incapacidad para aportar criterios de valoración.

Una vez hechas estas aclaraciones, podemos delimitar nuestro campo de trabajo dentro de las posibles concepciones de la Lógica. Cuando Cantor tuvo que hacer una defensa de sus desarrollos en teoría de conjuntos, presentó la división entre matemática pura y matemática aplicada, sosteniendo la absoluta libertad de la primera. De manera análoga Da Costa y Bueno (1996) presentaron la misma división con respecto a la Lógica, defendiendo la idea de que, desde el punto de vista de la lógica pura, todo desarrollo formal, en cuanto desarrollo lógico-matemático, es igualmente válido. Si bien es cierto que se podría asumir un punto de vista exclusivamente 'puro' sobre la Lógica, esto no proporcionaría un criterio adecuado para distinguir entre sistemas formales, por lo que nuestro estudio puede desarrollarse por completo asumiendo una concepción 'no-pura' de ella.

Al interior de esta concepción podemos identificar dos tendencias principales: descriptividad y normatividad. Esta última considera a la Lógica como una herramienta que establece la distinción entre los razonamientos válidos y los inválidos, mientras que la primera la concibe como un conjunto de reglas que describen cierto ámbito de la realidad. En este artículo presentaremos un estudio de los criterios de valoración que cada una de éstas aporta e intentaremos mostrar cómo ninguno de estos criterios permite justificar la discriminación que se le ha hecho a la lógica paraconsistente dentro de los sistemas formales.

Antes de iniciar este estudio, llevaremos a cabo una breve presentación de los desarrollos que sirvieron de base para la formulación de sistemas paraconsistentes y, con el fin de responder a las dudas técnicas más inmediatas sobre la construcción de este tipo de sistemas, expondremos el cálculo C1 de Da Costa, uno de los primeros de esta clase.

2. UNA APROXIMACIÓN FORMAL A LA PARACONSISTENCIA

2.1. DESARROLLOS PREVIOS A LA LÓGICA PARACONSISTENTE

El problema fundamental que tuvo que superar la lógica paraconsistente en su intento de constituir un sistema formal fueron las implicaciones del argumento de la trivialización, también conocido como *esquema Pseudo-Escoto*. Este argumento es la manera de exponer, al interior de un sistema formal, el caos lógico al que se llega cuando se acepta una contradicción. A continuación haremos una breve exposición de dicho argumento junto con una de sus críticas más relevantes.

Si tomamos estos principios básicos, que son fórmulas válidas del Cálculo Proposicional Clásico (CPC):

- i. $(A \wedge B) \rightarrow A$
- ii. $(A \wedge B) \rightarrow B$
- iii. $A \rightarrow (A \vee B)$
- iv. $((A \vee B) \wedge \neg A) \rightarrow B,$

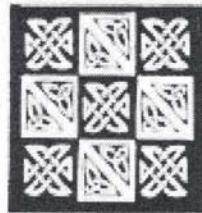
podemos construir el argumento de la siguiente forma:

- | | |
|--|--------------|
| 1. $(A \wedge \neg A)$ | (premisa) |
| 2. $(A \wedge \neg A) \rightarrow A$ | (por i) |
| 3. A | (MP. 1, 2) |
| 4. $(A \wedge \neg A) \rightarrow \neg A$ | (por ii) |
| 5. $\neg A$ | (MP. 1, 4) |
| 6. $A \rightarrow (A \vee B)$ | (por iii) |
| 7. $A \vee B$ | (MP. 3, 6) |
| 8. $(A \vee B) \wedge \neg A$ | (conj. 5, 7) |
| 9. $((A \vee B) \wedge \neg A) \rightarrow B)$ | (por iv) |
| 10. B | (MP. 8, 9). |

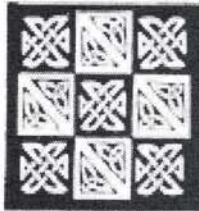
Así, tenemos $(A \wedge \neg A) \rightarrow B$, donde B es cualquier fórmula bien formada (fbf); es decir, según el argumento de la trivialización, de una contradicción se siguen todas las fórmulas bien formadas del sistema, por lo que el sistema se vuelve trivial.

La crítica más importante que se le ha hecho a este argumento es la desarrollada por Jeffreys (1942). Según ésta, el paso 9-10 del argumento es problemático, ya que está presuponiendo que al darse $\neg A$, A no es el caso, y, por lo tanto, es necesario que B sea el caso para que valga $A \vee B$. En pocas palabras, el argumento de la trivialización presupone que no se puede dar efectivamente la contradicción, y, en consecuencia, su conclusión no puede ser tomada en cuenta como una razón para evitar las contradicciones en los sistemas formales.

Uno de los primeros casos de sistemas formales que pueden dar cuenta del carácter contingente de la trivialización a partir de una contradicción, es el Cálculo Minimal Intuicionista (CMI), planteado por Johansson (1936). En él el argumento de la trivialización sólo es aplicable para las fórmulas negativas. Para entender por qué ocurre esto en la propuesta de Johansson, mostraremos cómo se desarrolla el argumento de la trivialización en el CPC y en el CMI de Johansson.²



² Tomado de Bobenrieth, 1996, 442, 444.



Axiomatización del CPC

- I. $A \rightarrow (B \rightarrow A)$
- II. $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C))$
- III. $A \rightarrow (B \rightarrow (A \wedge B))$
- IV. $(A \wedge B) \rightarrow A$
- V. $(A \wedge B) \rightarrow B$
- VI. $A \rightarrow (A \vee B)$
- VII. $B \rightarrow (A \vee B)$
- VIII. $(A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C))$
- IX. $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A)$
- X. $\neg \neg A \rightarrow A$

Axiomatización del CMI

- I* $A \rightarrow (B \rightarrow A)$
- II* $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow C))$
- III* $A \rightarrow (B \rightarrow (A \wedge B))$
- IV* $(A \wedge B) \rightarrow A$
- V* $(A \wedge B) \rightarrow B$
- VI* $A \rightarrow (A \vee B)$
- VII* $B \rightarrow (A \vee B)$
- VIII* $(A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C))$
- IX* $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A)$

En el cálculo minimal intuicionista podemos deducir una forma válida del Pseudo-Escoto que, a pesar de ser equivalente a una fórmula positiva en el cálculo clásico, no se puede traducir a ninguna fórmula positiva en este cálculo:

Lo que se quiere deducir es $A \rightarrow (\neg A \rightarrow \neg \neg B)$
Por Teorema de la Deducción tenemos $A \Box (\neg A \rightarrow \neg \neg B)$, y, de nuevo por Teorema de la Deducción, basta demostrar $A, \neg A \Box \neg \neg B$; entonces:

1. A (premisa)
2. $\neg A$ (premisa)
3. $A \rightarrow (\neg B \rightarrow A)$ (axioma I)
4. $\neg A \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$ (axioma I)
5. $(\neg B \rightarrow A)$ (MP. 1, 3)
6. $(\neg B \rightarrow \neg A)$ (MP. 2, 4)
7. $(\neg B \rightarrow A) \rightarrow ((\neg B \rightarrow \neg A) \rightarrow \neg \neg B)$ (axioma IX)
8. $(\neg B \rightarrow \neg A) \rightarrow \neg \neg B$ (MP. 5, 7)
9. $\neg \neg B$ (MP. 6, 8)

Ahora vemos que en la lógica clásica se completa el argumento de esta manera (lo cual en el CMI no es válido):

10. $\neg \neg B \rightarrow B$ (axioma X)
11. B (MP. 9, 10)

De esta forma, al restringir la posibilidad de eliminar la doble negación, resulta que en el CMI es deducible a partir de una contradicción cualquier fórmula que comience con doble negación, pero no su equivalente positiva en el CPC.

Además de esta forma del Pseudo-Escoto, en el CMI es válida la forma negativa del argumento de la trivialización $(A \wedge \neg A) \Box \neg B$:

1. A (premisa)
2. $\neg A$ (premisa)
3. $A \rightarrow (B \rightarrow A)$ (axioma I*)
4. $\neg A \rightarrow (B \rightarrow \neg A)$ (axioma I*)

- | | |
|--|--------------|
| 5. $(B \rightarrow A)$ | (MP. 1, 3) |
| 6. $(B \rightarrow \neg A)$ | (MP. 2, 4) |
| 7. $(B \rightarrow A) \rightarrow ((B \rightarrow \neg A) \rightarrow \neg B)$ | (axioma IX*) |
| 8. $((B \rightarrow \neg A) \rightarrow \neg B)$ | (MP. 5, 7) |
| 9. $\neg B$ | (MP. 6, 8) |

Podemos concluir entonces que el CMI muestra el carácter contingente del Pseudo-Escoto al restringir su forma positiva, con lo cual de una contradicción ya no podría derivarse cualquier *bf* del sistema.

2.2. CÁLCULO PARACONSISTENTE C1

La propuesta de Johansson presenta tan sólo una limitación de la validez del argumento de la trivialización a la parte negativa. Una propuesta mucho más radical es la presentada por Da Costa (1963) en su cálculo paraconsistente C1, en el cual no es válida ninguna forma del Pseudo-Escoto. La axiomatización que presenta Da Costa para este cálculo es la siguiente:

- I. $A \rightarrow (B \rightarrow A)$
- II. $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C))$
- III. $A \rightarrow (B \rightarrow (A \wedge B))$
- IV. $(A \wedge B) \rightarrow A$
- V. $(A \wedge B) \rightarrow B$
- VI. $A \rightarrow (A \vee B)$
- VII. $B \rightarrow (A \vee B)$
- VIII. $(A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C))$
- Pc³IX. $B^\circ \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A))$
- Pc X. $(A^\circ \wedge B^\circ) \rightarrow ((A \rightarrow B)^\circ \wedge (A \wedge B)^\circ \wedge (A \vee B)^\circ)$
- XI. $\neg \neg A \rightarrow A$
- XII. $A \vee \neg A$

Def: $A^\circ = \neg(A \wedge \neg A)$

Def: $\neg^* A = \neg A \wedge A^\circ$

Es necesario aclarar algunos puntos sobre esta axiomatización. En ella se definen dos nuevos símbolos: « $^\circ$ » y « \neg^* ». A° se debe leer como « A es bien comportada» y significa que A se comporta como una fórmula del CPC, esto es, que no admite contradicción. $\neg^* A$ se debe leer como « A fuertemente negada» y significa que A es una fórmula falsa bien comportada.

Como se ve, la propuesta axiomática paraconsistente C1 conserva la mayoría de los axiomas del CPC, eliminando únicamente la reducción al absurdo (axioma IX). Esto obedece a la pretensión explícita de Da Costa de construir sistemas formales paraconsistentes distanciándose lo menos posible del CPC.

Otra aclaración importante que se debe hacer con respecto a las lógicas paraconsistentes es que las contradicciones que éstas están en capacidad de soportar no se derivan de los axiomas, sino que deben provenir de una teoría externa.⁴ En otras palabras, el cálculo C1 es consistente a pesar de que pueda soportar contradicciones.

Lo que hace paraconsistente a un sistema axiomático como C1 es que en él no son válidos⁵ ni el argumento de la trivialización ni el principio de no-contradicción.



³ El símbolo « P° » se utilizará para distinguir aquellos axiomas propios de esta propuesta paraconsistente.

⁴ El origen externo de una fórmula simplemente significa su introducción como parte de una premisa.

⁵ Una fórmula se considera válida cuando es tautológica, esto es, cuando es verdadera en cualquier posible reemplazo de los valores de verdad de sus fórmulas constitutivas

⁶ Tomado de Sierra, 2000, 27.

La forma más clara de ver esto es por medio de la semántica del cálculo. Manuel Sierra (2000) presenta una implementación semántica para C1 a partir de tablas de verdad en las cuales los conectivos se definen igual que en lógica clásica, y las fórmulas con los nuevos símbolos (0 y 1*) se reemplazan según su definición. La construcción de estas tablas de verdad se lleva a cabo por medio del siguiente algoritmo⁶:

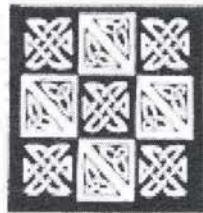
1. Escriba en una línea una lista de las variables que intervienen en A, siendo A una *fbf*.
2. Disponga bajo la línea anterior líneas sucesivas que contengan todas las combinaciones posibles de 0 y 1 que puedan ser atribuidas a las variables.
3. Escriba en una nueva columna la lista de todas las negaciones de las variables proposicionales; y para cada negación y para cada línea:
 - 3.1. Escriba 1 si en aquella línea la variable negada toma el valor 0.
 - 3.2. Bifurque la línea y escriba 0 en una parte y 1 en la otra si en aquella línea la variable negada toma el valor 1.
4. Haga una lista de las subfórmulas de A en orden creciente de complejidad, y de la negación de las subfórmulas propias de A para cada subfórmula B y cada línea:
 - 4.1. Si B no es una subfórmula negada, proceda como en la tabla de verdad de CPC.
 - 4.2. Si $B = \neg C$ y C toma el valor 0, escriba 1; si C toma el valor 1:
 - 4.2.1. Si $C = \neg D$, verifique si D y $\neg D$ toman valores diferentes; en este caso escriba 0 y en caso contrario bifurque la línea y escriba 0 en una parte y 1 en la otra.
 - 4.2.2. Si $C = D \wedge \neg D$, escriba 0.
 - 4.2.3. Si $C = D \wedge E$ o $C = D \vee E$ o $C = D \rightarrow E$, verifique, por un lado, que D y $\neg D$ tomen valores diferentes y, por otro lado, que E y $\neg E$ tomen valores diferentes; en este caso escriba 0 y en caso contrario bifurque la línea y escriba 0 en una parte y 1 en la otra.

A continuación presentaremos un ejemplo de la implementación de este algoritmo en la evaluación semántica de una fórmula sencilla:

$\neg\neg\alpha \rightarrow \alpha$			
α	$\neg\alpha$	$\neg\neg\alpha$	$\neg\neg\alpha \rightarrow \alpha$
0	1	0	1
1	0	1	1
		1	1
		1	1

- a) En la primera columna asignamos valores mediante la regla 2.
- b) En la segunda columna aplicamos la regla 3: al valor 0 de A le asignamos 1, y el valor 1 lo bifurcamos como señala la regla 3.2.
- c) En la tercera columna tomamos $\neg\neg\alpha$ como una subfórmula tratada como se especifica en la regla 4. Así $\neg\neg\alpha = B$ y $\neg\alpha = C$. Como $B = \neg C$, le asignamos 1 cuando es 0 (4.2), y en el caso en que es 1, cuando $C = \neg D$ ($D = \alpha$), comparamos $D \wedge \neg D$ (4.2.1). Al ser diferentes asignamos 0 y al ser iguales se bifurca.
- d) Por último, asignamos valores como en una tabla de verdad en el CPC para la implicación entre las columnas 3 y 1.

De la misma forma, podemos evaluar semánticamente el argumento de la trivialización y el principio de no-contradicción:



$$\alpha \rightarrow (\neg\alpha \rightarrow \beta)$$

α	β	$\neg\alpha$	$\neg\alpha \rightarrow \beta$	$\alpha \rightarrow (\neg\alpha \rightarrow \beta)$
0	0	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	1
			1	0
1	1	0	1	1
		1	1	1

La tabla semántica del argumento de la trivialización para C1 muestra que, al evaluar una contradicción, se considera la posibilidad de que ésta se dé de hecho en el sentido de que tanto A como $\neg A$ pueden adquirir simultáneamente valores positivos. Esto es justamente lo que no permite el CPC, como lo señala Jeffreys en su crítica al esquema Pseudo-Escoto. Veamos ahora el principio de no-contradicción:

$$\neg(\alpha \wedge \neg\alpha)$$

α	$\neg\alpha$	$\alpha \wedge \neg\alpha$	$\neg(\alpha \wedge \neg\alpha)$
0	1	0	1
1	0	0	1
	1	1	0

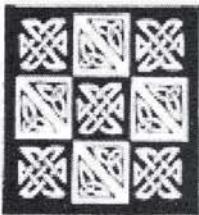
La tabla de verdad del principio de no-contradicción nos permite ilustrar algo que ya habíamos mencionado. Si nos fijamos en la tercera columna de la tabla, podremos ver que la fórmula $(\alpha \wedge \neg\alpha)$ no es válida; esto nos muestra que la forma en que se introducen las contradicciones no puede ser interna, es decir, no puede ser por medio de su deducción a partir de los axiomas.

A partir de las evaluaciones semánticas de ambas fórmulas, es claro que ninguna de las dos es válida en el cálculo paraconsistente C1. De esto sería importante señalar el sentido en el que se dice que C1 *maneja* contradicciones: a diferencia del CPC, donde una contradicción implica todas las fórmulas bien formadas del sistema, al introducir una contradicción en C1, sólo serán deducibles aquellas fórmulas que surjan de la aplicación de los axiomas sobre la contradicción, como sucede con cualquier otra fórmula del sistema. Así, por ejemplo, al tener $A \wedge \neg A$ podemos deducir de ella A (por IV), $\neg A$ (por V), $(A \wedge \neg A) \rightarrow (B \rightarrow (A \wedge \neg A))$ (por I), etc.

Es importante subrayar que, al igual que el CPC, el C1 de Da Costa es trivializable. Esta trivialización no se da a partir de una contradicción *simple*, como $A \wedge \neg A$, pero sí a partir de una contradicción entre fórmulas de buen comportamiento, como $B^\circ \wedge B^\bullet$.⁷ El argumento de la trivialización para C1 es el siguiente:

1. $B^\circ \wedge B^\bullet$ (premisa)
2. B° (axioma IV en 1)
3. B^\bullet (axioma V en 1)
4. $B^\circ \rightarrow ((\neg A \rightarrow B) \rightarrow ((\neg A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg \neg A))$ (axioma IX)
5. $((\neg A \rightarrow B) \rightarrow ((\neg A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg \neg A))$ (MP entre 2, 4)

⁷ Bi debe leerse como «B mal comportada» y su significado es $B^\bullet = \neg(B^\circ)$. En este caso $B_i = \neg(B^\circ)$.



⁸ Para más información sobre la jerarquía C_n , remítase a Sierra (2000).

⁹ Cfr. Sierra (2000) y Carnielli (2000).

¹⁰ Independientemente de lo que se ha entendido tradicionalmente por ‘normatividad’, nuestro uso del término se remitirá de forma exclusiva a la visión de la Lógica que le exige trazar una distinción exterior a la teoría entre lo válido y lo inválido.

6. $B \wedge \neg B$	(por 3)
7. B	(axioma IV en 6)
8. $\neg B$	(axioma V en 6)
9. $B \rightarrow (\neg A \rightarrow B)$	(axioma 1)
10. $\neg A \rightarrow B$	(MP entre 7, 9)
11. $((\neg A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg \neg A)$	(MP entre 10, 5)
12. $\neg B \rightarrow (\neg A \rightarrow \neg B)$	(axioma 1)
13. $\neg A \rightarrow \neg B$	(MP 8, 12)
14. $\neg \neg A$	(MP 13, 11)
15. $\neg \neg A \rightarrow A$	(axioma 11)
16. A	(MP entre 14,15)

Vemos claramente que el sistema no puede soportar la contradicción en el nivel de las fórmulas bien comportadas, esto es, si una fórmula es bien comportada y mal comportada al mismo tiempo, el sistema se trivializa. Una axiomatización C_2 soportaría contradicciones de este nivel, pero a su vez tiene un tercer nivel de fórmulas bien comportadas $B^{\circ\circ} = \neg(B^{\circ} \wedge B^{\bullet})$, donde una contradicción $(B^{\circ\circ} \wedge B^{\bullet} \bullet)$ lleva a la trivialización. Así aparecen axiomatizaciones $C_3, C_4, C_5, \dots, C_w$ y se forma la jerarquía de cálculos paraconsistentes C_n .⁸

Hasta este punto hemos mostrado que C_1 cuenta con un desarrollo sintáctico y una implementación semántica completa. Con esto esperamos haber dado respuesta tanto a las dudas como a las objeciones más comunes e inmediatas que surgen con respecto a la parte formal de este tipo de sistemas. Por supuesto, esta presentación no pretende ser exhaustiva, y aún es posible que surjan cuestionamientos exclusivamente formales con respecto a la paraconsistencia; para esto aconsejamos la revisión de los avances que, en este sentido, han sido realizados.⁹

3. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE SISTEMAS FORMALES

En lo que respecta a la Lógica, un criterio de valoración puede ser entendido simplemente como una propiedad que permite comparar sistemas formales y asignarles grados de valor. Como se planteó en la introducción, dentro de una concepción no-pura de la Lógica, se pueden distinguir dos tendencias principales que podrían aportarnos tales criterios de valoración: una que concibe la Lógica como un sistema que debe describir ciertos ámbitos de la realidad, a la que denominamos «descriptiva», y otra que la concibe como un conjunto de reglas que determina la validez de los razonamientos, a la que llamamos «normativa».¹⁰

Ubicarse de un lado u otro dejaría abierta la posibilidad de que el estudio que pretendemos realizar carezca de exhaustividad: siempre se podría decir que los resultados obtenidos son producto de una interpretación acomodada de los términos involucrados. Por este motivo estudiaremos los criterios que ambas visiones pretenden aportar.

3.1. NORMATIVIDAD

Cuando examinamos cómo se articula una visión normativa de la Lógica, vemos que incluso dentro de esta óptica existen varias formas de concebirla. Podemos adoptar una visión normativa (N_1) en la cual la Lógica, luego de definir la sintaxis (delimitar las *fórmulas*), define la semántica a través de la atribución arbitraria de tablas de

verdad¹¹ a los conectivos, distinguiendo con esto las *fbfs* válidas de las no-válidas. Esta primera forma de normatividad, que podría calificarse como la normatividad *sin justificación*, no puede aportar ningún tipo de distinción entre sistemas formales, ya que en ella toda implementación semántica tiene el mismo estatus.

A pesar de que N1 sostiene la definición arbitraria de la semántica en los sistemas lógicos, no es necesario asumir este punto particular en toda visión normativa. En efecto, es posible adscribirse a un nuevo enfoque donde se busque una justificación objetiva de la implementación semántica (N2). Este tipo de justificación habrá de buscarse en una correspondencia entre los argumentos que consideramos válidos y aquéllos que un sistema lógico define como tales¹²; esta concepción, a pesar de ser descriptiva con respecto a nuestra valoración de los argumentos, conserva su normatividad en cuanto establece la distinción entre razonamientos válidos e inválidos por medio de reglas de inferencia.

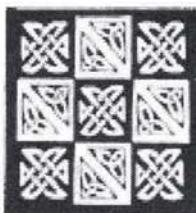
Es claro que un requisito para validar un argumento es considerar apropiada la definición de los conectivos sobre la cual se basa dicho argumento. De este modo, para mostrar que no hay una correspondencia entre los argumentos que se consideran válidos y las fórmulas válidas de un sistema, sería suficiente con mostrar que las definiciones que utiliza el sistema lógico difieren de las definiciones que se utilizan en la argumentación. Para determinar si esta forma de N2 presenta criterios adecuados de valoración, debemos entonces responder a la pregunta sobre la posibilidad de que el manejo que de los conectivos hace un sistema lógico sea equivalente al que hacemos de ellos en la argumentación.

Una de las formas más claras de examinar dicha posibilidad es a través del estudio de la implicación. La definición clásica de la implicación ha sido considerada insuficiente para expresar su uso en la argumentación; este problema, sin embargo, no es exclusivo de la implementación semántica del CPC, ya que las nuevas definiciones que se han postulado para suplir esta insuficiencia no han sido satisfactorias.

El problema con la definición clásica de la implicación es que no se acomoda a la noción de consecuencia –entendida simplemente como el hecho de que el consecuente se dé en virtud del antecedente– que se utiliza en la argumentación. En la lógica clásica una implicación es válida cuando el antecedente es falso o cuando el consecuente es verdadero. Sin embargo, es claro que en ninguno de estos casos hay razones para pensar que el antecedente es la *causa* del consecuente, ya que la noción de consecuencia no es expresable únicamente a partir de los valores de verdad de los términos involucrados.¹³

Lewis (1932) señala esta dificultad en su *Symbolic Logic* y propone una nueva definición de la implicación a la que denominó «implicación estricta», según la cual una proposición implica otra si y sólo si no es posible que se dé la primera y no se dé la segunda. Esta definición plantea problemas similares a los que vimos en la lógica clásica, ya que una implicación sería válida siempre que el antecedente sea imposible, sea el que sea el valor de verdad del consecuente. Esto muestra que la implicación no está definida como una relación entre los términos y, por lo tanto, no puede corresponder a nuestra noción de consecuencia.

De lo anterior podemos señalar que tanto la implicación clásica como la implicación estricta de Lewis fallan en su intento de capturar nuestra noción de consecuencia. Esto ocurre al no advertir que una solución planteada únicamente en función de los valores de verdad de los términos involucrados en la implicación, no podrá capturar jamás dicha noción. Aunque esta razón es suficiente para mostrar que ninguno de los



¹¹ Si bien es cierto que pueden presentarse formas alternativas de definir la semántica de un sistema, cualquiera de estas opciones se comportaría de forma semejante en lo que respecta a este punto.

¹² La evaluación que hace un sistema formal de un argumento es la valoración semántica de los pasos entre las proposiciones que componen el argumento.

¹³ En otras palabras, los valores de verdad no son suficientes para determinar si el consecuente se da en virtud del antecedente.



¹⁴ El reemplazo semántico es el proceso mediante el cual se le asigna un contenido.

¹⁵ Es importante aclarar que una aproximación descriptiva a las formas de argumentación no presupone la posibilidad de capturar nuestra concepción de los conectivos, ya que es perfectamente posible la coincidencia (externa, si se quiere) de manejo, y con esto sería suficiente.

sistemas formales que han sido presentados hasta ahora captura el concepto de consecuencia, aún podría sostenerse la posibilidad de plantear un sistema formal que sí pudiera capturarlo. Tal posibilidad se descarta rápidamente al observar que la noción de implicación que manejamos depende por completo del reemplazo semántico¹⁴ y, por lo tanto, no puede ser capturada por un sistema *formal*.

Vemos entonces que un enfoque normativo de la Lógica que busque una justificación objetiva en la distinción que *hacemos* entre argumentos válidos e inválidos, no nos aporta un criterio de valoración para los sistemas formales. Esto sucede porque no existe ningún sistema formal que satisfaga la condición preliminar de capturar nuestro manejo de los conectivos en la argumentación.

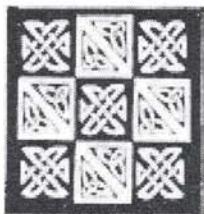
Hasta este punto hemos buscado criterios de valoración que nos permitan distinguir entre sistemas formales. Esta búsqueda nos llevó a la distinción entre lógica pura y lógica no-pura, de las cuales la primera evidentemente no aporta ningún criterio adecuado. Al interior de la segunda diferenciamos dos posturas: normatividad y descriptividad. De éstas la primera se divide a su vez en la normatividad *sin justificación* (N1) y la normatividad que pretende hallar su justificación en la distinción que hacemos de los argumentos según su validez (N2). Acabamos de mostrar cómo ambas nociones carecen de medios para diferenciar entre sistemas formales. Por lo tanto, nuestro estudio deberá remitirse ahora a la visión descriptiva de la Lógica.

3.2. DESCRIPTIVIDAD

La principal crítica descriptiva que se le hace a la lógica paraconsistente puede expresarse concisamente así: *no existen ámbitos racionales para la lógica paraconsistente*. Antes de iniciar el estudio de esta objeción, intentaremos precisar qué se debe entender por ‘ámbito’; para esto utilizaremos un ejemplo sencillo.

Supongamos que una teoría consiste únicamente en la siguiente afirmación: *Los filósofos antiguos nacieron en Estagira*. Un *ámbito* de la teoría sería el conjunto de los casos que satisficieran la condición preliminar enunciada en ella (ser un filósofo antiguo) y que presentaran la propiedad asociada, según la teoría, a tal condición (ser estagirita); sería entonces la clase de los filósofos antiguos nacidos en Estagira, dentro de la cual quizás sólo esté Aristóteles. Un hecho relevante es que la existencia de ámbitos no garantiza la validez *general* de la teoría. Para evaluar si una teoría es válida en general o no, se debe estudiar si existe algún caso que la refute, es decir, algo que, a pesar de cumplir con la condición preliminar, no cumpla con la propiedad que la teoría le asocia a tal condición. En el ejemplo que estamos tratando, para mostrar su invalidez general sólo tenemos que encontrar un filósofo antiguo que no sea estagirita, para lo cual con Platón es suficiente. Independientemente de su validez general, el hecho de que existan ámbitos para una teoría le da lo que se podría llamar un «estatus descriptivo», en la medida en que sus afirmaciones son válidas para un conjunto de casos que de hecho existen.

El caso de los ámbitos en Lógica no presenta ninguna diferencia esencial. En la medida en que se conciba la Lógica como un conjunto de pasos entre unas proposiciones y otras, un *ámbito lógico* será una secuencia de proposiciones que cumpla las condiciones enunciadas por tales pasos. Podemos encontrar diferentes ejemplos de estos ámbitos en las formas usuales de argumentación. En un argumento de Aristóteles, por ejemplo, son fácilmente identificables algunos principios lógicos, tales como el tercio excluso y la reducción al absurdo, lo que nos permitiría decir que tales principios hallan en este argumento un *ámbito de descripción*.¹⁵



Antes de pasar a ocuparnos de la crítica, se debe entender en qué sentido se maneja en ella el término «racional». Algunas posturas en filosofía de la mente podrían atribuirles racionalidad a computadores, máquinas, etc.; sin embargo, en la crítica estamos utilizando el término «racional» atribuyéndolo únicamente a procesos mentales inferenciales (PMI) humanos (cuya caracterización será precisada en la siguiente sección). Esta restricción no es arbitraria, pues la razón para no tener en cuenta este tipo de ámbitos de descripción es que cualquier sistema formal puede contar con ellos, y, por lo tanto, su existencia claramente no constituye un criterio para distinguir entre tales sistemas.¹⁶

Así, podemos decir que esta crítica rechaza la lógica paraconsistente en la medida en que ésta no es capaz de describir los PMI. Para mostrar que dicha crítica no es aplicable exclusivamente a la paraconsistencia, sino que se extiende a los demás sistemas lógicos, estudiaremos cuál es la relación entre la Lógica y los PMI.

3.2.1. PROCESOS MENTALES INFERENCIALES

Para poder hablar de una relación entre *Lógica y procesos mentales inferenciales*, es necesario aclarar primero qué se va a entender por estos últimos. Los procesos mentales, entendidos como procesos de transformación de información, han sido clasificados usualmente en tres tipos: cálculo, imaginación e inferencia. Uno de los criterios que permiten trazar tal distinción es la unicidad del producto del procesamiento de información; en otras palabras, el hecho de que a un input le corresponda, según el proceso, un output determinado o varios outputs posibles. La unicidad del producto se puede determinar examinando si el paso de un contenido a otro es explicable por medio de patrones de transformación de la información.

Este criterio permite distinguir claramente entre cálculo e imaginación. Piénsese, por ejemplo, en la diferencia que hay entre el proceso de la suma de dos números y el de la composición de un poema. En el primer caso el resultado se da en función de una transformación sistemática de los contenidos previos, mientras que en el segundo caso no podemos determinar cuál va a ser el resultado, puesto que no se pueden establecer patrones claros de transformación.

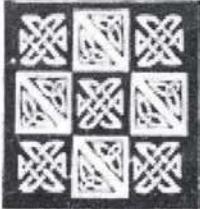
En cuanto a la inferencia, usualmente se ha distinguido del cálculo por la manera como se da el proceso de transformación de información en la mente del individuo. Esto implica que sólo se puede realizar tal distinción asumiendo un compromiso con una forma determinada de realidad intencional, es decir, adjudicándoles un estatus ontológico a los contenidos mentales como creencias, deseos, etc. Para nuestros intereses este tipo de compromisos es absolutamente prescindible —como se verá más adelante—, por lo que no se considerará ninguna distinción entre cálculo e inferencia.

3.2.2. LÓGICA SUBYACENTE A LOS PROCESOS MENTALES INFERENCIALES

Una de las posibles maneras de considerar la relación Lógica-PMI es sosteniendo que todo proceso mental inferencial se lleva a cabo en virtud de la aplicación de ciertas reglas lógicas, representadas de alguna manera en la mente del individuo. A esto nos referiremos cuando hablemos de «lógica subyacente» a los PMI. Hay que tener en cuenta que esta postura no sólo implica considerar los contenidos mentales como reales, sino que también se compromete con una forma especial de representación que ha sido denominada «el lenguaje del pensamiento» (LP).

La hipótesis del LP dice que los procesos mentales involucran un medio de representación que posee las características principales de un lenguaje, es decir, que

¹⁶ Recuérdese que todo desarrollo formal es, por definición, modelable computacionalmente. La posibilidad de describir una realidad distinta a la actual puede tratarse de manera análoga; si se concibe la Lógica como descriptiva con respecto a una realidad abstracta, nada impide postular una realidad que se acomode a cualquier sistema formal. Por lo tanto, tal descripción evi-dentemente no aporta ningún criterio adecuado de valoración.



¹⁷ Cfr. Dennett, 1984.

los pensamientos son como sentencias (Sterelny, 1990a, cap.2). Lo que hay que tener en cuenta es que existe en el lenguaje una sintaxis que permite la manipulación de símbolos por medio de ciertas reglas de transformación.

Dado que, al sostener la existencia de una lógica subyacente a los PMI, se adquiere un compromiso con el manejo sintáctico de la información, y dado que lo único que puede garantizar tal manejo es la hipótesis del LP, resulta que el LP es una condición indispensable para defender la idea de una lógica *subyacente* a los PMI. Esta dependencia entre la lógica subyacente y la hipótesis del LP lleva a que las posibles críticas que se le hagan a esta hipótesis afecten la posibilidad de tal relación. Por esto a continuación examinaremos una de las principales objeciones que se le han hecho a dicha hipótesis y luego una forma de evitar dicha crítica.

3.2.2.1. PROBLEMA DE LOS MARCOS

Uno de los problemas canónicos que se plantean en contra de la hipótesis del LP es el llamado *problema de los marcos* (*frame problem*). Entre las exposiciones más claras que hay del problema, está la desarrollada por Sterelny (1990b, cap.10). Según él, los humanos tenemos ciertas limitaciones, tanto en la cantidad de información que podemos procesar, como en los mecanismos que tenemos para procesarla; estas limitaciones son determinantes para hacer efectivos los procesos inferenciales. El problema se da porque los modelos cuyos procesos deductivos sólo involucran elementos sintácticos no presentan tales limitaciones, por lo que, si los seres humanos hicieramos representaciones de acuerdo con el LP, tampoco deberíamos tenerlas. Esto se verá más claro con el siguiente ejemplo¹⁷:

Supóngase que pretendemos construir un robot que modele nuestras formas de inferencia. Este robot, para sobrevivir, debe tener básicamente tres capacidades: 1) identificar sus necesidades, 2) inferir de la información que el medio le aporta qué acciones lo pueden llevar a suplir esas necesidades, y 3) realizar esas acciones. Llamamos a este robot R1. Supóngase que R1 necesita en determinada circunstancia recuperar energía y está ubicado en un cuarto en donde hay una batería. De esta manera, R1 deducirá que dicha batería le sirve para recuperar energía y, en consecuencia, se la instalará. Hasta este punto R1 es capaz de superar el test de supervivencia; sin embargo, al ubicarlo en condiciones menos favorables, no se desempeñará con tan buenos resultados. Si la batería está, por ejemplo, conectada a una bomba, de tal manera que al tomarla la bomba explota, R1 igualmente tomará la batería al no tener la capacidad de deducir las consecuencias de su acción, por lo cual, en estas circunstancias, R1 no es capaz de superar su test de supervivencia.

Se hace evidente la necesidad de darle a R1 la capacidad de deducir las consecuencias de sus acciones. Construimos entonces un segundo robot, llamado R1D1, que tiene dicha capacidad y lo enfrentamos a la misma situación. Lo que sucederá ahora es lo siguiente: R1D1 iniciará un proceso de deducción de todas las posibles consecuencias de su acción, en la medida en que la información del medio con la que cuenta está expresada sintácticamente, y, por lo tanto, lo que tomará como consecuencias será todo aquello que se sigue de la aplicación de reglas lógicas a tales expresiones sintácticas. Entre estas consecuencias estarán, por ejemplo, el cambio en el número de objetos por fuera de él, la invariabilidad del color de las paredes del cuarto, el desplazamiento de aire producido por el movimiento, etc. Dada la cantidad de consecuencias que deducirá, el tiempo que le lleve este proceso deductivo no le permitirá realizar ninguna acción en tiempo real, es decir, en el tiempo en el que la

realizaría una persona. Por lo tanto, R1D1 no es un buen modelo de nuestros procesos inferenciales en la medida en que no puede tomar decisiones en tiempo real como nosotros lo hacemos.

Al parecer, lo que nos permite en estas circunstancias tomar una decisión en tiempo real es que sólo realizamos las deducciones relevantes con respecto a nuestro fin de supervivencia. Por otro lado, es evidente que la gran mayoría de las consecuencias que deduce R1D1 no es relevante. Construimos entonces a R2D1, equipándolo con la capacidad de evaluar la relevancia de las consecuencias que deduce. Pero realmente lo que hemos hecho no aporta ninguna solución, ya que, además de hacer todas las deducciones posibles, R2D1 realiza un proceso paralelo de evaluación de ellas, proceso que tiene las mismas esperanzas de terminar en tiempo real que el proceso infructuoso de R1D1. Por lo tanto, R2D1 también falla en su intento de modelar nuestros procesos inferenciales.

Vemos entonces que asumir la hipótesis del lenguaje del pensamiento nos conduce a problemas aparentemente insalvables. Sin embargo, Fodor presenta una serie de características de nuestros procesos mentales de las que parecería que sólo la hipótesis del LP puede dar razón. A continuación nos ocuparemos de exponer estos contraargumentos.

3.2.2.2. LA DEFENSA DEL LENGUAJE DEL PENSAMIENTO

Fodor, en *El lenguaje del pensamiento* (1984), expone un argumento justificando la necesidad del LP como sistema representacional. Éste es conocido como el argumento de la productividad y consiste en lo siguiente: Hay un conjunto potencialmente infinito de contenidos intencionales, lo cual se explica fácilmente si se asume que los estados mentales tienen una estructura combinatoria. Una estructura combinatoria finita puede producir infinitos estados mentales, dado que en una sentencia se puede repetir símbolos; así, podemos construir sentencias nuevas iterando estos símbolos. Sin embargo, esto presupone una idealización, ya que en realidad nunca podríamos llegar a tener una infinidad de contenidos intencionales porque vivimos un tiempo limitado. Por lo tanto, este argumento no es del todo contundente.

Como respuesta, Fodor (1992) retoma el argumento con ciertas modificaciones que evitan un compromiso con la idealización. El matiz que se presenta se dirige hacia la sistematicidad. La sistematicidad consiste en que la capacidad para producir o entender unos pensamientos está conectada con la posibilidad de producir o comprender otros pensamientos. Por ejemplo, si se tiene el contenido intencional «el perro muerde al amo», es necesario que se comprenda y que se pueda producir el contenido intencional «el amo muerde al perro». Debe ser claro que la estructura constitutiva garantiza la sistematicidad en la medida en que las reglas de constitución siempre han de permitir la posibilidad de transformación de las sentencias. Dadas estas condiciones, Fodor (1992, p.295) presenta el argumento de la siguiente manera:

«...las capacidades lingüísticas son sistemáticas, y esto es porque las oraciones tienen una estructura constitutiva. Pero las capacidades cognitivas también son sistemáticas, y esto debe ser porque los pensamientos tienen una estructura constitutiva. Pero si los pensamientos tienen una estructura constitutiva, el lenguaje del pensamiento es Verdadero.»

Dado que hay buenos argumentos tanto a favor como en contra de la hipótesis del LP, cualquier posición que se comprometa con su verdad o su falsedad tendrá





que dar razón de alguno de los problemas ya expuestos para cada posición. Por esta razón parece que la mejor forma de proceder es diseñar una teoría cuya verdad sea independiente de la postura que se adopte frente a la hipótesis del LP. Esto es lo que intentaremos desarrollar a continuación.

3.2.3. LA ESTRATEGIA LÓGICA

Antes de exponer la estrategia, es importante darse cuenta de que las conclusiones que se deriven de la posibilidad de implementación de ésta como criterio de distinción entre sistemas formales, serán extensibles a toda la concepción descriptiva de la Lógica. Esto se debe a lo siguiente: si un agente tiene de hecho estados mentales – como está presupuesto en la hipótesis del LP–, o bien se comporta *como si* los tuviera, o bien la presencia de tales estados mentales no afecta su conducta. En el segundo caso se carece de objetividad, ya que los estados mentales no serían corroborables, y, por lo tanto, el defensor de cualquier sistema lógico podría alegar que su sistema describe la realidad intencional, sin que se le pueda refutar. Así, serían sólo los estados mentales, en cuanto afectan la conducta, los que podrían aportar algún criterio de distinción.

De esta forma, al considerar los estados mentales instrumentalmente, es decir, al considerar al sujeto *como si* los tuviera, se cumple un doble propósito. En primer lugar, el resultado que de aquí se obtenga para la valoración de sistemas formales no depende de si una forma específica de representación resulta satisfactoria; en particular, no depende de cómo concluya el debate acerca de la hipótesis del LP. En segundo lugar, dado que la discusión no sólo gira en torno a las formas de representación, sino que cuestiona el estatus ontológico mismo de los estados mentales, la estrategia lógica tiene la ventaja adicional de distanciarse del resultado del debate sobre el realismo intencional.

3.2.3.1. LA ATRIBUCIÓN DE DESEOS Y CREENCIAS

La estrategia lógica sirve para predecir inferencias a partir de la atribución de creencias, deseos y reglas de inferencia. En cuanto a la atribución de creencias y deseos, los criterios serán los mismos que utiliza Dennett en la estrategia intencional presentada en su *Actitud Intencional* (1987):

«1. Las creencias de un sistema son aquéllas que debería tener, dada su capacidad perceptiva, sus necesidades epistemológicas y su biografía.»

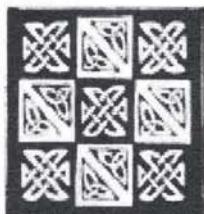
«2. Los deseos de un sistema son aquéllos que debería tener, dadas sus necesidades biológicas y los medios más factibles para satisfacerlas.» (p. 55)

En la estrategia intencional, a partir de las creencias y los deseos atribuidos, se predice una conducta determinada. Esta predicción presupone la racionalidad del agente de la siguiente forma:

«La conducta de un sistema consistirá en aquellos actos que sería *racional* que un agente con dichas creencias y deseos ejecutara.» (p. 55)

Es claro que, para poder llevar a cabo una predicción de inferencias, no es suficiente con la atribución de creencias y deseos: es necesario atribuir un tercer elemento que dé razón del paso inferencial de unos a otros. En la estrategia lógica este tercer

elemento está conformado por un conjunto de reglas inferenciales. Más adelante estudiaremos los criterios para determinar el contenido de este conjunto.¹⁸



3.2.3.2. LA CORROBORACIÓN DE LA ESTRATEGIA

En el caso de la predicción de conductas, se puede decidir si la predicción es acertada o no a partir de observaciones directas, ya que la conducta es, por definición, observable. Por el contrario, al predecir una inferencia no contamos con un método directo de verificación, en la medida en que lo que se predice es la posesión de una creencia que se sigue de otras y que por definición, dado el carácter instrumental de las creencias, es inobservable. De esta forma, para corroborar la posesión de la conclusión, tenemos que apelar a un método de verificación indirecto. A continuación expondremos el método de corroboración y sus posibles problemas.

Dada la predicción de una inferencia, podemos corroborarla a partir de (i) la observación de la conducta del agente al que le atribuimos en forma de creencia la conclusión, y (ii) la evaluación de si tal conducta presupone la posesión de dicha creencia. De esta manera, si se determina que la conducta observada presupone la posesión de la conclusión, se puede decir que la predicción de la inferencia es correcta. Miremos un ejemplo:

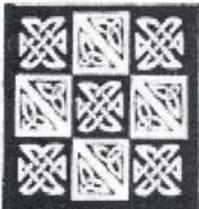
- Le atribuimos a Pablo las siguientes creencias:
- Creencia 1: está lloviendo.
- Creencia 2: si llueve, es posible que me moje.
- Se le atribuye a Pablo la regla de modus ponens.
- Se predice que Pablo va inferir de estas premisas más la regla de modus ponens:
- Creencia 3: es posible que me moje.
- La conducta observada es: Pablo saca un paraguas.

Esta conducta permite atribuir la conclusión (creencia 3) que habíamos predicho que Pablo inferiría. En este caso la conducta verifica positivamente la predicción realizada. Podría surgir una duda planteando la siguiente objeción: Pablo podría haber sacado el paraguas para repararlo; por lo tanto, es posible que la conducta no evalúe correctamente la predicción. Sin embargo, es evidente que la mayoría de las veces el hecho de que una persona saque un paraguas permite evaluar correctamente la predicción. Los casos especiales (como, por ejemplo, que la persona saque el paraguas para arreglarlo) requieren historias especiales.

3.2.3.3. FILTROS DESCRIPTIVOS

Así como la atribución de creencias y deseos en la estrategia intencional se hacía con base en ciertas condiciones (capacidad perceptiva, necesidades epistemológicas, etc.), así mismo es necesario fijar condiciones específicas para el caso de la atribución de reglas de inferencia. Antes que nada es importante observar que al establecer estas condiciones se corre un alto riesgo de arbitrariedad; esto se puede ver con un ejemplo: Tomemos el axioma de simplificación $((A \wedge B) \rightarrow A)$. Si quisieramos determinar si este axioma es atribuible o no a un individuo, es decir, si un individuo (en su razonamiento inferencial) pasaría de la conjunción de dos creencias a una sola de ellas, podríamos dar razones tanto a favor como en contra de esta posibilidad. Las razones en contra estarían sustentadas en la idea bastante intuitiva de que las personas no extraen conclusiones que no aporten ningún tipo de información nueva

¹⁸ Se debe notar que la atribución de reglas inferenciales, al igual que la atribución de creencias y deseos, no se compromete con ningún estatuto ontológico de dichas reglas; su carácter es completamente instrumental.



¹⁹ Lógica Inuicionista, Minimal intuicionista, Paraconsistente CI, Cw, Lógica de la Vaguedad V_0 , V_1 y V_2 , Lógica Dialéctica DL, Paraconsistente y Paracompleta p, son sólo algunos de los casos.

(evidentemente para el mismo individuo, ya que no se puede hablar de información realmente nueva en los sistemas deductivos). Sin embargo, es difícil determinar qué cuenta como información nueva y qué no, es decir, hasta qué punto se puede hablar de que una presentación diferente de la información no constituye en realidad un aumento de ésta; es precisamente este aspecto aquello en lo que se apoyan las defensas de tal atribución.

Uno de los intentos de establecer filtros que puede servir para determinar reglas que sirvan de base a la estrategia lógica es la propuesta desarrollada por Johnson-Laird en su artículo «Human Thinking and Mental Models» (1990, 161). En este artículo Johnson-Laird presenta cuatro condiciones que deben satisfacer las conclusiones de una inferencia para poder atribuirla en un razonamiento:

1. No contienen más información semántica que las premisas, es decir, no realizamos inferencias como:

‘Katmandú es la capital de Nepal’

Por consiguiente, ‘Katmandú es la capital de Nepal o más vale parecer un idiota con la boca cerrada que abrir la boca y disipar toda duda’

2. Expresan nuevamente el contenido semántico de las premisas de manera más económica. Así, las personas no forman simplemente una conjunción de las premisas, es decir, no realizamos inferencias como:

‘La península más grande de Asia es la Península Arábiga’

‘Los hipopótamos no son anfibios’

Por consiguiente, ‘la península más grande de Asia es la Península Arábiga y los hipopótamos no son anfibios’

3. Establecen relaciones que no están explícitas en las premisas.

4. No son la reformulación de premisas simples. De esta forma, no realizamos inferencias en las que las conclusiones no establezcan algún tipo de relación entre las premisas.

En algunos casos no es claro que se puedan aplicar estos filtros; por ejemplo, en el caso de la simplificación que ya expusimos anteriormente. En éste no existe un criterio que permita saber si la información es nueva o no. Sin embargo, existen casos en donde la aplicación de los filtros no es problemática; por ejemplo, el caso de la adición ($A \rightarrow (A \vee B)$). Así, ninguna persona inferiría de ‘la confusión está clarísima’ algo como ‘la confusión está clarísima o Cantor no es cantor.’

La existencia de casos oscuros en la propuesta de Johnson-Laird podría llevar a decir que estos filtros son inadecuados para evaluar una lógica que pretenda servir de base a la estrategia. No obstante, el hecho de que existan casos claros nos proporciona un conjunto de criterios de evaluación que, a pesar de ser bastante restringidos, nos permiten evaluar de forma segura todos los sistemas formales que cuentan con los axiomas a los que tales casos se refieren. Para ilustrar esto tomemos el axioma I del CPC ($A \otimes (B \otimes A)$). Este axioma está presente en la inmensa mayoría de los sistemas axiomáticos¹⁹, y es claro que no se puede atribuir en un razonamiento, ya que B constituye información semántica nueva; en otras palabras, una persona no realiza inferencias del tipo:

‘Enfrente de mi casa hay un perro’

Por consiguiente, ‘el que a Descartes le gustara que le dijeran ‘Cartesius’ implica que enfrente de mi casa hay un perro’



Con esto bastaría para mostrar que todo sistema axiomático en el que esté presente el anterior axioma fallaría en su intento de servir de base a la estrategia lógica. No obstante, podría decirse que el resultado obtenido por medio de este argumento no es exhaustivo, pues aún es posible la formulación de un sistema axiomático donde este axioma en particular no esté presente. Dado que cualquier restricción que impusieramos sobre un axioma particular tendría el mismo problema, debemos presentar una solución alternativa que no dependa de cuáles sean los axiomas que conformen el cálculo a evaluar. Para esto basta con notar que una de las propiedades intrínsecas de los sistemas formales es la capacidad deductiva, esto es, el hecho de que no se pueden limitar las deducciones que se realicen en el sistema a partir de la aplicación de las reglas de deducción sobre los axiomas. Esto revela la imposibilidad de que un sistema formal sirva de base a la estrategia, ya que, aunque sus axiomas sean atribuibles, no todas las fórmulas que se deducen a partir de ellos lo son; piénsese, por ejemplo, en reemplazar una variable de cualquier axioma por una *fórmula* con más de veinte términos: claramente la fórmula resultante no sería atribuible, aunque el axioma lo fuese.

Es importante señalar que esto es lícito en cualquier sistema formal; de esta manera, si restringiéramos a su vez la posibilidad de reemplazo, estaríamos eliminando una propiedad esencial de todo cálculo lógico. Por lo tanto, las conclusiones que se extraigan de la evaluación de un sistema donde no valga el reemplazo no son extensibles a los sistemas lógicos que constituyen nuestro objeto de estudio.

Del examen realizado al interior de esta visión descriptiva de la Lógica, podemos concluir que a partir de ella no se puede establecer ningún criterio de distinción entre sistemas formales, ya que ninguno de ellos podría ser considerado como una lógica adecuada para servir de base a la estrategia. En otras palabras, si el criterio para evaluar una lógica es su capacidad descriptiva, todos los desarrollos formales, incluida la paraconsistencia, quedarían en el mismo estatus.

Antes de continuar es útil recapitular lo que ha sido nuestro estudio sobre la visión descriptiva de la Lógica. Hemos visto, en nuestro análisis de los ámbitos de descripción, que la descriptividad, en lo que respecta a los sistemas formales, puede entenderse de manera general como la posibilidad de que la Lógica tenga algún tipo de relación con los PMI. Una vez definida la noción de descriptividad, pasamos a examinar las formas en que dicha relación podría presentarse. La primera forma que estudiamos sostenía que la Lógica es lo que subyace a los PMI. Vimos cómo esta perspectiva se comprometía con una forma específica de representación mental, denominada el lenguaje del pensamiento (LP), cuya validez aún es objeto de disputa. Tratando de evitar esta dificultad, introdujimos una nueva manera de concebir la relación Lógica-PMI a la que denominamos «estrategia lógica», que no se comprometía, ni con el resultado de la discusión sobre las formas de representación, ni con una posición específica respecto al debate sobre el realismo intencional. Según ésta, los PMI se llevan a cabo *como si* siguieran las reglas especificadas por un sistema formal. En nuestro estudio de esta estrategia, determinamos ciertas características (filtros descriptivos) que debía tener una regla lógica para que pudiera ser atribuible en un razonamiento. A partir de estas características mostramos cómo ningún sistema formal podía satisfacer este requerimiento para todas sus fórmulas válidas. De esto concluimos que la visión descriptiva de la Lógica no nos aporta criterios de valoración entre los sistemas formales, ya que las exigencias de este enfoque no son satisfechas por ninguna lógica.



4. VELORIOS Y VESTIDOS NEGROS

4.1. SÍNTESIS

Una vez finalizado este estudio de los dos principales enfoques que se dan al interior de una concepción no-pura de la Lógica, podemos concluir que la búsqueda de criterios que nos permitan distinguir entre sistemas formales resulta completamente infructuosa si nos restringimos a las concepciones de la Lógica planteadas hasta este punto.

Lo anterior lleva a que las críticas contra los desarrollos formales paraconsistentes basadas en estas concepciones no posean ningún tipo de valor, ya que ninguno de los criterios que se dan a partir de ellas permite distinguir entre sistemas formales. Esto sucede porque la satisfacción de las condiciones que estas críticas exigen requiere limitaciones sobre el reemplazo semántico, y es claro que las restricciones semánticas no pueden ser capturadas sintácticamente y, por lo tanto, no pueden ser capturadas por *ningún* sistema formal.

En este punto parecería completamente lícito concluir que no existe un criterio adecuado que nos permita realizar una distinción válida entre sistemas formales, y que, por lo tanto, no sólo la paraconsistencia, sino cualquier sistema que cumpla las condiciones internas requeridas para ser propiamente un sistema formal, está exactamente al mismo nivel que otro. En otras palabras, no podría haber distinciones de valor entre los sistemas formales y, por lo tanto, no tendría sentido ningún tipo de crítica a alguno de ellos, siendo esto válido en particular para la paraconsistencia.

Esta conclusión, sin embargo, aún no puede considerarse como legítima; y la causa de esto es bastante sencilla: sólo podemos decir que la demostración de la invalidez de un conjunto de criterios nos lleva a la inexistencia de criterios adecuados para valorar sistemas formales si tal conjunto es exhaustivo, esto es, si el conjunto contiene todos los criterios plausibles.

Debemos entonces revisar si los criterios que hemos decidido evaluar nos aseguran la exhaustividad necesaria para sostener tal conclusión. La primera distinción que introdujimos fue entre lógica pura y lógica no-pura, de las cuales la primera, por estar definida como un desarrollo exclusivamente matemático, no diferencia entre sistemas formales en la medida en que todos éstos se pueden considerar como desarrollos matemáticos. Así, si queríamos encontrar algo que permitiera distinguir el valor de un sistema, debíamos quedarnos con la concepción no-pura de la Lógica.

La visión no-pura de la Lógica puede entenderse como aquélla que la concibe como un conjunto de reglas que *se refieren* a algo por fuera de ellas, esto es, que tienen alguna forma de aplicación que trasciende la teoría que definen. Dentro de esta concepción identificamos dos posibles corrientes, ambas definiendo la Lógica como un conjunto de reglas, pero diferenciándose por la forma en que conciben su aplicación. Las dos visiones son la descriptividad y la normatividad. Lo que hicimos fue mostrar cómo ninguno de estos candidatos lograba su objetivo; pero lo que nos importa ahora es si éstos son los únicos candidatos con los que podemos contar.

4.2. EL TRASFONDO DE LA PREFERENCIA

Un elemento que debe tenerse en cuenta al elucidar este asunto es la dificultad que tenemos para aceptar que todo sistema formal está al mismo nivel. Aun aceptando que los criterios presentados hasta este punto no sirven para evaluar un sistema formal, parecería que no podemos concebir en el mismo nivel a la lógica clásica,

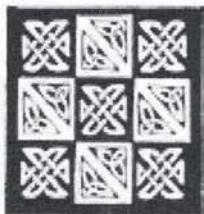
aquella invaluable herramienta que tantos logros nos ha permitido obtener, y a la lógica paraconsistente, cuya fuerza es tan cuestionable, que requiere veinte páginas de giros complicados para su defensa.

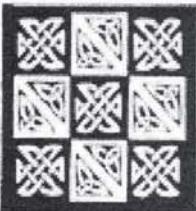
La pregunta aquí es qué está detrás de este rechazo; tal vez un ejemplo nos permita verlo con mayor claridad. Imagínese por un momento que usted está en el velorio de un parente cercano y que llega una mujer que usted nunca ha visto, con un vestido cuyo color rojo vivo resalta entre los vestidos negros de todos los presentes. Su reacción inmediata será de rechazo y no faltarán epítetos descalificadores como «inmoral», «indecente», etc. Ahora suponga que alguien se hace a su lado y le muestra qué el rechazo que usted siente no tiene fundamento alguno, ya que todas las razones que usted ofrece para justificarlo carecen de un criterio claro que permita distinguir lo bueno o malo en esa acción. La explicación de aquella persona, sin embargo, no consigue que su sensación disminuya, lo que muestra que detrás de esa sensación debe haber algo completamente diferente de lo que hasta ahora esa persona le ha hecho ver. En este caso resolver qué es lo que está detrás del rechazo no parece muy problemático: usted ha tenido varias experiencias a lo largo de su vida que han afianzado en su mente la relación entre velorios y vestidos negros, de tal forma que, al ver una violación de esta tendencia, no puede más que rechazarla. Así, su rechazo es simplemente una cuestión de costumbre.

Antes de mostrar cómo se puede implementar este ejemplo para el caso de la Lógica, se debe señalar un elemento importante. Una vez que usted se dio cuenta de que su rechazo era una simple cuestión de costumbre, aceptó la contingencia de esa relación particular que considera como norma (velorio-vestido negro). En otras palabras, usted no sostendría nada como «es necesario que el vestido propio para un velorio sea negro», ya que podría perfectamente concebir un contexto cultural diferente en el que el rojo hubiera sido escogido como el color más apropiado para tal ocasión. Esto nos muestra que el rechazo por el vestido rojo se da por costumbre y que ésta, a su vez, se genera a partir de una convención determinada por el contexto cultural.

El traslado del ejemplo a la Lógica es bastante natural. Supongamos que usted está hablando con un amigo sobre sistemas formales y que toda su conversación se mantiene dentro del ámbito de la lógica clásica; de un momento para otro, llega alguien que empieza a hablar de paraconsistencia. Su reacción más natural sería de rechazo e incluso usted podría empezar a proferir epítetos poco amables en contra de este sistema formal, como «confuso», «extravagante», etc., sosteniendo vehemente que no hay nada tan claro, sencillo, preciso y hermoso como la lógica clásica. Tal rechazo, como en el caso del vestido rojo, se mantiene después de haber mostrado su falta de fundamento. Volvemos entonces al mismo punto: ¿qué está detrás de este obstinado rechazo? La respuesta es la misma que en el ejemplo: usted ha tenido varias experiencias a lo largo de su vida que han afianzado en su mente la relación entre Lógica y lógica clásica.

Lo que se quiere mostrar con todo esto es que la preferencia por una visión clásica de la Lógica está sustentada únicamente en una costumbre que adquiere su fuerza de las constantes experiencias que relacionan una cosa con otra en virtud del contexto cultural en el que se encuentra aquél que la prefiere. Esto se hace más claro si se tiene en cuenta que es perfectamente posible que una axiomatización intuicionista hubiera constituido nuestro referente usual para la idea de Lógica, ya que de hecho para algunas personas lo es.





²⁰ Como se ve en el texto, el sentido del término 'pragmático' se va a restringir aquí a su parte netamente teleológica.

²¹ El lector debe advertir que podría existir una forma pragmática de establecer las definiciones semánticas en una visión normativa. Esta forma de normatividad puede entenderse como una parte de la concepción pragmática de la lógica, y, por lo tanto, los resultados que se obtengan de nuestro estudio del pragmatismo involucrarán la posibilidad de un pragmatismo dentro de la visión normativa.

A pesar de que nos hemos extendido en este punto para lograr una mayor claridad, no se debe perder de vista el motivo que nos ha traído hasta aquí. Estábamos intentando determinar si nuestro estudio de los criterios de valoración había sido exhaustivo, y una de las razones que se podían aducir para mostrar que no lo había sido era que una persona que aceptara la invalidez de tales criterios aún no aceptaba, al parecer, que todos los sistemas formales estuvieran en el mismo nivel. Al explicar qué era lo que sucedía en estos casos, llegamos a que el rechazo se mantenía por la asociación de ideas dada por la costumbre. Así se podría pensar que esto es justamente lo que permite determinar el valor de una lógica: su cercanía a la costumbre o, en otras palabras, la frecuencia de su uso. Si esto pudiera hacerse, tendríamos, al parecer, un criterio de distinción que no habíamos tomado en cuenta.

Para determinar si éste es un criterio satisfactorio de valoración, puede ser útil volver al ejemplo del velorio. En este caso es claro que nadie sostendría que la conexión velorio-vestido negro, establecida por el contexto cultural y fortalecida por la costumbre, es un criterio para asignarles a los vestidos negros más valor que a los demás, por el simple hecho de que, al reconocer el origen de tal asociación, se hace evidente su carácter netamente contingente. De esta forma, una pretensión de encontrar aquí un criterio objetivo de distinción carece de sentido, ya que el orden en el que nos aproximamos a los contenidos no puede constituir una forma de determinar la importancia de tales contenidos.

Por lo dicho hasta aquí, debe ser claro que el hecho de que una persona que acepte los criterios de valoración estudiados no suela aceptar la equivalencia de nivel entre todos los sistemas formales, no afecta la pretensión de exhaustividad de nuestro estudio.

4.3. EL PAPEL DEL PRAGMATISMO

Antes de finalizar debemos estudiar una visión que generalmente se sostiene en este punto de la argumentación: lo que distingue un sistema formal de otro es la utilidad que cada uno tenga. Esta postura se denomina *pragmática*.²⁰ Los criterios pragmáticos buscan, entonces, medir la *utilidad* de un sistema formal en términos de economía (la sencillez con la que es implementado en un contexto determinado) y satisfacción (el grado de cumplimiento de los objetivos que determina el contexto). En pocas palabras, la visión pragmática intenta evaluar los sistemas por las distintas funciones que puedan cumplir y por el éxito y la sencillez del desempeño de dichas funciones. Se debe notar aquí que, al igual que en las teorías científicas, el valor asignado por estos criterios no es definitivo, ya que pueden cambiar su evaluación con el surgimiento de nuevas aplicaciones.²¹

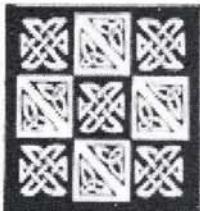
Si el pragmatismo puede ser entendido como un criterio de valoración que distingue entre sistemas formales según su grado de aplicación a un contexto determinado, debemos justificar el que no haya sido incluido en nuestro estudio de los criterios de valoración. Para esto puede ser útil pensar qué lugar habría ocupado el pragmatismo entre tales criterios; seguramente lo habríamos ubicado como una tercera alternativa de la concepción no-pura de la Lógica, al lado de la descriptividad y la normatividad. No obstante, no lo consideramos como una alternativa porque presenta una diferencia esencial con respecto a las otras dos opciones: *por la misma forma en que está planteado* no nos puede aportar un criterio para establecer una jerarquía de valoración absoluta entre sistemas formales.

Lo anterior se hace evidente si se piensa en el pragmatismo como un criterio que concibe los sistemas formales como simples herramientas. De la misma forma que usted nunca diría nada como «el martillo es la mejor herramienta» a partir de su simple utilidad para clavar puntillas, tampoco tendría mucho sentido decir algo como «tal sistema de Lógica es el mejor» sólo porque este sistema sea el más adecuado para un uso particular. En efecto, lo máximo que podría hacer es decir que tal sistema de Lógica es el más adecuado para tales y cuales contextos; pero es obvio que esto jamás le permitiría establecer una jerarquía de valoración absoluta entre los diferentes sistemas.

Para algunos esta conclusión no resulta suficientemente evidente. Aquéllos que aún sostienen la posibilidad de construir una jerarquía con un criterio pragmático pueden estar pensando en dos cosas: La primera es que algunos contextos de evaluación son más importantes que otros, por lo que la jerarquía puede ser elaborada con respecto al criterio más relevante. Esta posición, sin embargo, no parece contar con fundamentos muy firmes; piense, por ejemplo, en qué le permitiría distinguir entre el valor de un martillo y el valor de un clavo: ¿cuál sería ese contexto de evaluación ulterior que le permite discernir entre uno y otro? Claramente este contexto no existe y la única posibilidad sería designarlo arbitrariamente, algo cuyo resultado nunca podría contar como criterio. La segunda es que la jerarquía se puede elaborar con base en la cantidad de contextos a los que una lógica se aplique. Supongamos que usted piensa que lo que distingue el valor de un martillo del de un bolígrafo es la mayor cantidad de contextos en la que este último puede aplicarse, ya que, mientras el martillo sólo sirve para clavar puntillas, el bolígrafo sirve para escribir y para separar la página de un libro. Sin embargo, en defensa de la utilidad del martillo, se podría señalar que éste también sirve como pisapapeles o como arma mortal. Esto nos muestra que la asignación de contextos no tiene fin (puede haber puntillas de diferentes nacionalidades y papeles de muy diversas texturas) y que, por lo tanto, no podemos encontrar aquí nada que nos permita establecer la jerarquía que estamos buscando. Alguien podría objetar que esta forma de ver las cosas pierde de vista el punto fundamental: sólo podemos asignar aquellas funciones que ninguna otra cosa puede cumplir mejor. Pensar así lo único que hace es llevarnos al otro extremo, ya que para cada contexto específico podríamos encontrar un elemento que cumpliera mejor ese papel, y, de esta forma, no podría haber una asignación de más de un contexto de aplicación: un martillo cualquiera seguramente tendrá un contexto (la configuración física de una puntilla, determinadas condiciones de la fuerza y la dirección con que va a ser utilizado, etc.) en el que pueda considerarse como el más apropiado, pero, con seguridad, si es que somos capaces siquiera de determinarlo, tal contexto será exclusivo.

En este punto nuestro estudio está completo. Si bien no puede haber una prueba absoluta de exhaustividad, creemos que no sólo no hemos realizado restricciones que dejen por fuera alguna concepción que merezca ser evaluada, esto es, que pueda llegar a aportarnos criterios de asignación de valor, sino que incluso nos hemos extendido a estudiar nuevos elementos que estrictamente no debían ser considerados como posibles criterios. La conclusión es la misma a la que pretendíamos llegar al comienzo de esta sección: no hay nada que nos permita distinguir entre los sistemas formales según su valor, y, por lo tanto, los cuestionamientos meta-teóricos realizados en contra de la propuesta paraconsistente carecen de la base conceptual requerida para poder ser tenidos en cuenta.





Por último, aunque en realidad no podemos llegar a establecer una jerarquía absoluta de sistemas formales como la que hemos intentado encontrar en todo este estudio, creemos que el papel del pragmatismo en la valoración de sistemas formales es fundamental. En efecto, o bien se asume una visión pura de la Lógica, al interior de la cual el mismo hecho de hablar de valoración carece de sentido, o bien se asume una concepción pragmática de la Lógica que no pretenda utilizar sus criterios de distinción para establecer una jerarquía absoluta. En una palabra, una visión que le asigne valor a un sistema formal por su grado de aplicación a un contexto determinado, sin pretender nunca que esa asignación sea definitiva. Esta forma de ver las cosas nos permitiría distinguir entre sistemas formales en el momento en que vayamos a hacer uso de ellos, es decir, una vez que hayamos determinado el campo de aplicación; y tal vez nunca hemos necesitado realmente nada diferente.

BIBLIOGRAFÍA

- Bobenrieth, A. (1996).** *Inconsistencias ¿por qué no?* Bogotá: Colcultura, Tercer Mundo, 445.
- Da Costa, N.C.A. (1963).** *Sistemas Formais Inconsistentes*. Curitiba: Editora UFPR, 2da edición, 1993.
- Da Costa, N.C.A./ Bueno, O. (1996).** «Consistency, Paraconsistency and Truth». En: *Ideas y Valores*, 100.
- Carnielli, W. A. / Marcos, J. (2000).** *A Taxonomy of C-Systems*. Brasil: Unicamp.
- Dennett, D. C. (1987).** *La actitud intencional «Tres clases de psicología intencional»* (Trad. Daniel Zadonaisky). Barcelona: Gedisa, cap.3. 1991.
- Fodor, J. A. (1984).** *El lenguaje del pensamiento*. Madrid: Alianza.
- _____. (1992). «Why There Still Has to Be a Language of Thought». En: *Mind and Cognition*. (Compilador, W. Glycan). Oxford: Blackwell.
- Jeffreys, H. (1942).** «Does a Contradiction Entail Every Proposition?». En: *Mind*. v. 51, n.201, 90-91.
- Johansson, I. (1936).** «Der MinimalKalkül, ein reduzierter intuitionistischer Formalismus». En: *Compositio Mathematica*, v. 4, n. 1, 119-136.
- Johnson-Laird, P. N. (1990).** «Human Thinking and Mental Models». En: *Modeling the Mind*. Oxford: Oxford University.
- Lewis, C. I. / Langford, C. H. (1932).** *Symbolic Logic*. New York: Dover.
- Sierra, M. (2000).** «Sistema de lógica paraconsistente C1». En: *Revista Universidad EAFIT*, abril-junio.

- Sterelny, K. (1990a). «Representation and Computation». En: *The representational theory of the mind- an introduction*, cap. 2. Oxford: Basil Blackwell.
- _____. (1990b). «Explaining intelligence». En: *The representational theory of the mind- an introduction*, cap. 10. Oxford: Basil Blackwell.

