

**INCIDENCIA DE LA LÓGICA DIFUSA  
EN LA INTERPRETACIÓN FILOSÓFICA DE LA REALIDAD**

**EDIER ADOLFO GIRALDO JIMÉNEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE HUMANIDADES, FILOSOFÍA Y TEOLOGÍA  
FACULTAD DE FILOSOFÍA  
MAESTRÍA EN FILOSOFÍA  
MEDELLÍN  
2017**

**INCIDENCIA DE LA LÓGICA DIFUSA  
EN LA INTERPRETACIÓN FILOSÓFICA DE LA REALIDAD**

**EDIER ADOLFO GIRALDO JIMÉNEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de Magister en Filosofía**

**Asesor  
ORIÓN VARGAS  
Doctor en Filosofía**


**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE HUMANIDADES, FILOSOFÍA Y TEOLOGÍA  
FACULTAD DE FILOSOFÍA  
MAESTRÍA EN FILOSOFÍA  
MEDELLÍN  
2017**

**28 de septiembre de 2017**

**EDIER ADOLFO GIRALDO JIMÉNEZ**

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma



---

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

---

**Firma**  
**Nombre**  
**Presidente del jurado**

---

**Firma**  
**Nombre**  
**Presidente del jurado**

---

**Firma**  
**Nombre**  
**Presidente del jurado**

**Medellín, 15 de mayo de 2017**

**A mi esposa Yury, a mi hijo Jerónimo y a mi hermosa y amada familia.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi sentimiento de gratitud y admiración a mi asesor, Doctor Orión Vargas, a mis Docentes, a mi Padre Norberto Gutiérrez y a mis amigos y pares en la academia Carlos Eduardo Román, Fredy Alonso Mazo y Andrés Felipe Sanmartín.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

LA LÓGICA Y LA INTERPRETACIÓN FILOSÓFICA DE LA REALIDAD:

*semejanzas y diferencias entre la lógica tradicional y la lógica difusa* 13

1. Generalidades 13

1.1 Semejanzas entre la lógica clásica y la lógica difusa 14

1.1.1 *Tanto la lógica tradicional bivalente como la lógica borrosa son sistemas lógicos.* 14

1.1.2 *Tanto la lógica tradicional bivalente como la lógica borrosa son instrumentos de las ciencias.* 16

1.1.3 *Tanto la lógica bivalente tradicional como la lógica borrosa o difusa inciden en la interpretación filosófica de la realidad.* 18

1.2 Diferencias entre la lógica tradicional y la lógica difusa 18

1.2.1 *Los principios de la lógica tradicional y los principios de la lógica difusa.* 19

1.2.1.1 *Principio de Identidad.* 21

1.2.1.2 *Principio de No contradicción.* 22

1.2.1.3 *Principio de tercero excluido.* 24

1.2.2 *La univocidad y precisión de conceptos en la lógica clásica frente a la equivocidad y la vaguedad en la lógica difusa.* 26

1.3 La lógica y la interpretación filosófica de la realidad 28

## **CAPÍTULO II**

### **EL PENSAMIENTO DIFUSO COMO POSIBILIDAD HERMENÉUTICA:**

*incidencia de la lógica difusa en la interpretación filosófica de la realidad* 32

**2. Generalidades** 32

**2.1 El pensamiento difuso** 32

**2.1.1 Origen del pensamiento difuso.** 33

**2.1.1.1 Zenón de Elea.** 34

**2.1.1.2 Aristóteles.** 35

**2.1.1.3 El medioevo.** 35

**2.1.1.4 La modernidad.** 36

**2.1.1.5 La contemporaneidad.** 36

**2.1.1.5.1 Bertrand Russell.** 36

**2.1.1.5.2 Max Black.** 37

**2.1.1.5.3 Lukasiewicz.** 37

**2.1.1.5.4 Wittgenstein.** 37

**2.1.1.5.5 Albert Einstein.** 38

**2.1.1.5.5 Werner Heisenberg.** 38

**2.1.2 Aparición del concepto de lógica difusa** 39

**2.2 Lógica difusa y hermenéutica** 40

**2.3 Lógica difusa y realidad** 44

## **CAPÍTULO III**

### **APLICACIÓN DE LA LÓGICA DIFUSA EN LA FILOSOFÍA DEL DERECHO:**

*Una aproximación práctica en desarrollo* 49

**3. Generalidades** 49

**3.1 Posibilidad de aplicación de la lógica difusa en la interpretación  
jurídica** 52

**CONCLUSIONES** 66

**RECOMENDACIONES** 69

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 71



## RESUMEN

A partir del siglo XX la lógica tradicional aristotélica se ha venido modificando en surgimiento de nuevos sistemas lógicos que se han denominado lógicas polivalentes, dentro de las que se encuentra la lógica difusa o borrosa que opera con ideas vagas, oscuras e imprecisas, que admite la contradicción e invierte el principio de tercero excluido por el principio de tercero incluido, considerando que la diferencia entre los conceptos no es de esencia sino de grado. La aplicación de la lógica difusa por parte de la filosofía necesariamente incide en la interpretación que ésta hace de la realidad, pues la realidad misma es difusa en tanto la diferencia entre los entes que la componen puede en ocasiones no ser de esencia sino de grado, los conceptos y las ideas en filosofía son también vagos, indeterminados e imprecisos como los mismos conceptos de Mundo, Hombre y Dios que componen la realidad filosófica. De ahí que esta investigación describe las principales diferencias entre la lógica clásica y la lógica difusa con la finalidad de proponer esta última como posibilidad hermenéutica para interpretar filosóficamente la realidad, a partir de aplicar la lógica difusa a la filosofía del derecho, como un ejemplo práctico de aplicabilidad de este tipo de lógica en las ciencias humanas y sociales; pues la lógica difusa ha sido empleada, en primer lugar por las ingenierías y tímidamente se ha venido ampliando su operatividad a otros campos del saber; sin embargo en ciencias humanas como la Filosofía y el Derecho todavía no se ha empezado a aplicar, pese a que, en esta última sí se han realizado reflexiones al respecto.

**Palabras clave:** filosofía, hermenéutica, lógica binaria, lógica difusa, y realidad.

## INTRODUCCIÓN

Durante más de veinticinco siglos la filosofía y las ciencias en Occidente emplearon la lógica clásica, bivalente, binaria, tradicional y aristotélica y, aunque a lo largo de la historia existieron también modificaciones y variaciones a este tipo de lógica, fue apenas en el siglo XX cuando el ingeniero estadounidense Lofti Zadeh desarrolló un tipo de lógica polivalente que denominó *Fuzzy logic*, traducida al español como lógica difusa o borrosa, la cual tiene como característica fundamental que opera con conceptos e ideas vagas e imprecisas partiendo de la premisa según la cual la diferencia entre los conceptos y las ideas no es de esencia, sino de grado.

Este nuevo sistema lógico fue utilizado con éxito en primer lugar en el campo de las ingenierías y luego fue ampliando su aplicación a otras ciencias; sin embargo, acorde con la búsqueda realizada, no se encontraron referentes bibliográficos que evidencien la aplicación de este tipo de lógica en la Filosofía. Por esta razón, esta investigación se propone precisamente indagar acerca de la posibilidad de que la filosofía se sirva de la lógica difusa como instrumento de interpretación de la realidad.

El mismo Zadeh admite la posibilidad de extender la aplicación de la lógica difusa a otras esferas del conocimiento, afirmando: “This capability of fuzzy logic suggests, as was noted earlier, that it may find important applications in the realms of economics, linguistics, law and other human-centric fields” (2008 2754).\*

De ahí que el problema del presente proyecto de investigación plantea la posibilidad de aplicación de la lógica difusa como herramienta de interpretación

---

\* Esta capacidad de lógica difusa sugiere, como ya se señaló anteriormente, que se pueden encontrar aplicaciones importantes en el terreno de la economía, la lingüística, el derecho y otros campos humanos. *N del A.*

filosófica de la realidad, además de que pretende indagar también por el grado o nivel de incidencia, pertinencia necesidad de dicha aplicación.

En consecuencia, la pregunta que mejor sintetiza la finalidad de este trabajo de investigación se enuncia de la siguiente forma: ***¿De qué manera incide la aplicación de la lógica difusa en la interpretación filosófica de la realidad?***

En este sentido la presente investigación, se ve justificada básicamente en la necesidad de plantear una nueva alternativa, desde la lógica borrosa o difusa, en la interpretación que de la realidad se ha venido realizando desde la lógica bivalente y sus principios tradicionales. La lógica difusa permite entender la realidad desde una concepción más “incluyente” y “tolerante” de lo que lo hace la lógica binaria tradicional. El sólo hecho de contemplar la posibilidad de que exista otra alternativa para la comprensión de la realidad, se convierte en una razón suficiente para llevar a cabo una reflexión académica que indague acerca de esa posibilidad.

El objetivo general de la investigación consiste en examinar la incidencia que tiene la aplicación de la lógica difusa en la interpretación filosófica de la realidad, a través de un estudio de los principios de la lógica difusa y un análisis comparativo de los mismos con los principios de la lógica bivalente tradicional, y los objetivos específicos de la propuesta que obedecen a cada uno de los capítulos a desarrollar se describen de la siguiente manera:

- Identificar el grado de incidencia de la aplicación de la lógica difusa a la interpretación filosófica de la realidad, a través de una descripción de las principales diferencias entre la lógica binaria tradicional y la lógica difusa.

- Proponer la lógica difusa como herramienta alternativa de pensamiento para la interpretación filosófica de la realidad, en el marco de sus ventajas y limitaciones.
- Presentar los estudios de aplicación de la lógica difusa en la filosofía del derecho, como referente práctico de aplicación de la misma en una ciencia humana y social.

Desde el punto de vista epistemológico, el método que se propone para llevar a cabo a cabo esta propuesta de investigación es el método histórico hermenéutico, ubicado en el nivel argumentativo-interpretativo, con un enfoque lógico y epistemológico.

Dentro de este enfoque investigativo, en primer lugar, se realizó un rastreo bibliográfico que diera cuenta de investigaciones que se ubicaran en la línea de la que aquí se propone; luego se seleccionó la información para constituir el estado del arte de la problemática planteada y finalmente se procedió entonces a la construcción y presentación de los capítulos del trabajo como tal.

Luego de la presente introducción, la estructura textual del documento es como sigue: el desarrollo de los capítulos comprende básicamente una reflexión inicial entorno al concepto mismo de lógica difusa y un análisis comparativo de ésta con la lógica binaria tradicional (Capítulo I). Seguidamente se dedicará un capítulo central al desarrollo de la propuesta en lo que tiene que ver con la pertinencia de la aplicación de la lógica difusa como método de interpretación filosófica de la realidad (Capítulo II), y se describirá la evolución de la aplicación de dicha lógica a la filosofía del derecho como un caso especial y concreto de aplicación de la misma al derecho (Capítulo III), con la finalidad de poder concluir la investigación confirmando la

posibilidad de aplicación de la lógica difusa en la filosofía como instrumento de interpretación de la realidad.

## CAPÍTULO I

### LA LÓGICA Y LA INTERPRETACIÓN FILOSÓFICA DE LA REALIDAD: *semejanzas y diferencias entre la lógica tradicional y la lógica difusa*

#### 1. Generalidades

Para una mejor comprensión del asunto que se desarrollará a continuación, es menester partir de unos presupuestos básicos, a saber: sea lo primero advertir que lo que aquí se denomina lógica tradicional es sinónimo de lógica clásica, bivalente y aristotélica. Este tipo de lógica básicamente abarca todos aquellos sistemas lógicos desarrollados en Occidente desde Aristóteles hasta el siglo XX, época en la cual empezaron a surgir otras propuestas lógicas que se atrevieron a modificar y superar varios presupuestos estructurales y funcionales de la denominada lógica tradicional, surgiendo entonces, las denominadas lógicas polivalentes, dentro de las cuales se encuentra la lógica difusa o borrosa, como suele conocerse.

Esto que se acaba de expresar es descrito por Dan Cryan, Sharron Shatil y Bill Mayblin de la siguiente manera:

Brouwer y Lukasiewicz iniciaron el periodo moderno en la lógica. Desde entonces, la lógica ha evolucionado con rapidez. Hoy disponemos de docenas de sistemas lógicos. La lógica se analizó en sus partes más simples con las herramientas del álgebra, y luego se unieron de nuevo las piezas para agradar a todos los gustos y modas. Toda la lógica desde Aristóteles hasta la década de 1930 se metió en un mismo paquete: la lógica clásica (2005 102).

Ahora bien, dado que se parte de la hipótesis de que la lógica clásica, tradicional o bivalente es distinta a lo que se ha denominado lógica difusa o borrosa,

es necesario, entonces, abordar en este primer capítulo las semejanzas y las diferencias de estos dos sistemas lógicos para poder llegar a considerar la manera cómo cada uno de ellos incide en la interpretación filosófica de la realidad.

## **1.1 Semejanzas entre la lógica clásica y la lógica difusa**

La similitud que puede existir entre la lógica tradicional y la lógica difusa puede sintetizarse en tres aspectos que son: primero, *tanto la lógica tradicional bivalente como la lógica borrosa son sistemas lógicos*; segundo, *tanto la lógica tradicional bivalente como la lógica borrosa son instrumentos de las ciencias y*, tercero, *tanto la lógica bivalente tradicional como la lógica borrosa o difusa inciden en la interpretación filosófica de la realidad*. Veamos a continuación cada una de ellas.

### ***1.1.1 Tanto la lógica tradicional bivalente como la lógica borrosa son sistemas lógicos***

Esta semejanza que parece obvia es trascendental porque indica que la lógica difusa no pierde en ningún momento su carácter de sistema lógico, y por ende, de igual manera que la lógica binaria tradicional tiene una regla que busca la coherencia y la corrección del pensamiento y del lenguaje, por ello, los dos sistemas lógicos persiguen la misma finalidad, a saber: la coherencia y la corrección del lenguaje y del pensamiento, pues la lógica en general puede definirse como la ciencia, disciplina o saber del correcto pensar y del correcto hablar (Cf. Aristóteles Org).

Ahora bien, difusidad en lógica no es sinónimo de incorrección o de falta de rigor en el pensamiento. La lógica difusa por ser un sistema lógico al igual que la lógica tradicional tiene unos principios y unas reglas, de lo contrario, dejaría de ser un sistema lógico. Lo que ocurre es que precisamente los principios y reglas de la

lógica difusa no son los mismos que los de la lógica tradicional. Un ejemplo de funcionamiento de la lógica difusa, según Bart Kosko y Satoru Isaka, es el siguiente:

Fuzzy logic is based on rules of the form “if...then” that convert inputs to outputs—one Fuzzy set into another. The controller of a car’s air conditioner might include rules such as “If the temperature is cool, then set the motor speed on slow” and “If the temperature is just right, then set the motor speed on medium. The temperatures (Cool, just right) and the motor speeds (slow, medium) name fuzzy sets rather than specific values. To build a Fuzzy system, an engineer might begin with a set of Fuzzy rules from an expert. An engineer might define the degrees of membership in various Fuzzy input and output sets with sets of curves. The relation between the input and output sets could then be plotted. Given the rule “If the air feels cool, then set the motor to slow,” the inputs (temperature) would be listed along one axis of a graph and the outputs (motor speed) along a second axis. (1993 77)<sup>1</sup>.

Ya se abordarán en detalle estas y otras características de la lógica borrosa cuando se desarrolle este tópico. Por ahora hay que concluir parcialmente que la primera semejanza entre ambos sistemas lógicos es que tienen por objeto de estudio el pensamiento, y por objetivo y finalidad, la corrección y coherencia del pensamiento.

---

<sup>1</sup> La lógica borrosa consta de reglas de la forma “si..., entonces...” que transforman entradas en salidas, un conjunto borroso en otro. El controlador del acondicionador de aire de un coche podría incorporar reglas parecidas a “si la temperatura es baja, que el motor gire despacio” y “si la temperatura es agradable, que gire a media velocidad”. Las temperaturas (baja, agradable) y las velocidades (despacio, media) se refieren a conjuntos borrosos y no a valores específicos. El ingeniero que diseña un sistema borroso puede comenzar por asignarle un conjunto de reglas borrosas establecidas por un experto. Los grados de pertenencia a varios conjuntos de entradas y salidas borrosas se definirán mediante conjuntos de curvas, lo que permite su representación gráfica. Dada la regla “si el aire es frío, que el motor gire despacio”, las entradas (temperaturas) se disponen a lo largo de uno de los ejes de la gráfica, y las salidas (velocidades del motor) se representan a lo largo del otro. *N del A.*



### ***1.1.2 Tanto la lógica tradicional bivalente como la lógica borrosa son instrumentos de las ciencias***

La segunda semejanza entre la lógica difusa y la lógica tradicional tiene que ver ya no con el objeto y la finalidad sino con la función. Aristóteles definía la lógica como *Organón* y en efecto, se puede entender la lógica en general como una propedéutica o instrumento de todas las ciencias, pues, tanto la lógica difusa como la lógica bivalente tradicional son instrumentos al servicio de la ciencia y de la filosofía, y en ese sentido, ambas lógicas desempeñan un rol fundamental en el desarrollo de las ciencias y en la interpretación filosófica de la realidad, porque dependiendo del tipo de lógica (instrumento) que se utilice, ya para hacer ciencia, ya para interpretar filosóficamente la realidad, dependerá el tipo de conocimiento que se genere y el tipo de interpretación que se realice.

Todo sistema lógico tiene tres elementos estructurales que son el concepto, el juicio y el raciocinio, y sobre estos tres elementos se va construyendo todo el sistema lógico, al punto que el primer elemento es el concepto que refleja una idea, con tres conceptos se construye un juicio y con tres juicios se forma un silogismo. Nótese que el elemento esencial es el concepto, puesto que, si los raciocinios o inferencias están formados por juicios y estos a su vez están formados por los conceptos, entonces, en definitiva, los raciocinios están formados por conceptos.

Ahora bien, si los conceptos claros, precisos y determinados los juicios y los raciocinios que estos conformasen serán de la misma manera claros, precisos y determinados; pero sí, por el contrario, los conceptos son vagos, imprecisos e indeterminados, en últimas, los raciocinios serán también de este modo, es decir, vagos, imprecisos e indeterminados. En la realidad encontramos tanto conceptos claros y precisos como vagos e imprecisos, pero siempre se había operado para ambos casos con el mismo tipo de lógica. La lógica borrosa se plantea entonces como alternativa independentista de los conceptos vagos, imprecisos e

indeterminados. Esta idea es recogida por Bart Kosko y Satoru Isaka y expresada de la siguiente manera:

Fuzzy logic manipulates such vague concepts as “warm” or “still dirty” and so helps engineers to build air conditioners, washing machines and others devices that judge how fast they should operate or shift from one setting to an other even when the criteria for making those changes are hard to define. When mathematicians lack specific algorithms that dictate how a system should respond to inputs, Fuzzy logic can control or describe the system using “commonsense” rules that refer to indefinite quantities. (1993 76)<sup>2</sup>.

En definitiva, puede afirmarse entonces que tanto la lógica bivalente como la difusa son instrumentos de las ciencias, pero las ciencias no sólo operan con conceptos claros y precisos, sino también con conceptos vagos e indeterminados y en ese sentido ambos sistemas lógicos se complementan precisamente como herramientas al servicio de las ciencias. De ahí que estos dos sistemas lógicos no son entre sí excluyentes sino complementarios, porque la ciencia necesita instrumentos tratándose de conceptos e ideas claras y precisas, pero también necesitan herramientas que le permita funcionar con ideas y conceptos vagos, imprecisos e indeterminados.

---

<sup>2</sup> La lógica borrosa permite manejar conceptos vagos, como puedan serlo “tibio” o “todavía sucio”, lo que ayuda a quienes fabrican aparatos como los acondicionadores de aire o las lavadoras, que deben variar su funcionamiento o cambiar de estado en base a criterios de difícil especificación. Cuando los matemáticos carezcan de algoritmos que determinen la respuesta de un sistema a los estímulos que reciba, puede que la lógica borrosa sea capaz de gobernar o de describir el sistema por medio de reglas “de sentido común” que se refieran a cantidades indefinidas. *N del A.*

### **1.1.3 Tanto la lógica bivalente tradicional como la lógica borrosa o difusa inciden en la interpretación filosófica de la realidad**

Derivada de la anterior semejanza aparece esta tercera, consistente en que tanto la lógica difusa como la lógica clásica inciden preponderantemente en la interpretación filosófica de la realidad. Pues si la lógica es el medio con el cual la filosofía interpreta la realidad en su conjunto, ella como herramienta afecta la construcción de dicha interpretación, y debido a ello, el instrumento condiciona y limita de alguna manera el objeto y eso es lo que ocurre, *verbi gratia*, con la lógica y la realidad, que dependiendo del sistema lógico que se adapte para su comprensión, dependerá también el resultado de dicha interpretación.

Y ese cambio en el resultado de la interpretación filosófica de la realidad se verá reflejado directamente en dos cuestiones propiamente filosóficas: la cuestión de la verdad y la cuestión del sentido o de la esencia de esa realidad. Por último, ya se verá en el acápite de las diferencias, cómo la lógica difusa modifica la concepción de la verdad establecida por la lógica clásica, y a su vez, cómo la lógica difusa tiene como presupuesto que la diferencia entre los entes o seres es de grado, mientras que para la lógica tradicional esa diferencia es de esencia: *en el sentido de ser o no ser*.

## **1.2 Diferencias entre la lógica tradicional y la lógica difusa**

Más trascendental que las semejanzas son las diferencias entre estos dos sistemas lógicos que se vienen estudiando, porque son precisamente las diferencias las que permitirán una aproximación a una definición y comprensión de la lógica difusa. Esas diferencias entre la lógica clásica y la lógica difusa se sintetizan básicamente en los siguientes aspectos:

### **1.2.1 Los principios de la lógica tradicional y los principios de la lógica difusa**

Esta es tal vez la principal diferencia entre estos dos sistemas lógicos, pues la lógica tradicional desde Aristóteles ha tenido como fundamento tres grandes principios, a saber, el principio de identidad, el principio de no contradicción y el principio de tercero excluido. El cuarto principio de razón suficiente es teorizado por Leibniz en la modernidad.

El primer principio denominado *de identidad* es entendido por la lógica tradicional en el sentido de que una cosa, idea o concepto es idéntica a si misma: matemáticamente ello se representa con la fórmula  $A$  es  $A$ , según lo expresa el profesor Álvaro Murillo Castaño (2005 48).

El principio de no contradicción lo explica el profesor Murillo de la siguiente manera: *“Si hay dos juicios de los cuales uno afirma y otro niega la misma cosa, no es posible que ambos sean verdaderos al mismo tiempo:  $A$  es  $A$  y  $A$  no es  $A$ , si necesariamente es falso”* (2005 49). Y el principio de tercero excluido, es explicado por el ya citado profesor, quien afirma que si dos juicios son contradictorios, uno de los dos deberá ser verdadero y el otro falso, sin existir una tercera posibilidad (2005 50).

Estos son los tres principales principios sobre los cuales reposan los fundamentos de la lógica clásica, bivalente, tradicional y aristotélica, pero es preciso que nos preguntemos: ¿de qué manera o en qué sentido modifica la lógica difusa estos principios?

Sea lo primero advertir que la lógica difusa puede definirse como un sistema de razonamiento que concibe la realidad de manera gradual y que admite los conceptos difusos. Lo difuso hace relación, explica el profesor Luis H. Díez Mejía

(2006 162) a sombreados oscuros que oscilan entre el 0% y el 100%. El término difusidad se predica de los conceptos, pues estos tienen fronteras imprecisas. En tal sentido, afirman Bart Kosko y Satoru Isaka:

Fuzzy logic is a branch of machine intelligence that helps computers Paint gray, commonsense pictures of an uncertain world. Logicians in the 1920s first broadched its key concept: everything is a matter of degree. (1993 76)<sup>3</sup>.

En consecuencia, se puede afirmar que esta concepción lógica implica considerar que la pertenencia de un elemento a un conjunto no es asunto de afirmación o negación (no es de esencia, es decir, no existen únicamente dos valores de verdad), sino que es asunto de grado. Sólo existe un condicionante que impone la misma lógica difusa y es expresada por los autores referidos de la siguiente manera:

The only constraint imposed on fuzzy logic is that the degrees of membership of an object to complementary sets must add one. If the air seems fresh by 20 percent, it should also look not fresh by 80 percent. This is how the bivalve contradiction that would destroy all formal logic is sorted out: that something was 100 percent fresh and 100 percent not fresh. In fuzzy logic, the law of excluded third applies only as a special case: when an object belongs to 100 percent to a group (Kosko e Isaka 1993 76)<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> La lógica borrosa es una rama de la inteligencia artificial gracias a la cual los ordenadores pueden diluir el blanco y el negro de la lógica ordinaria en los grises con que el sentido común percibe un mundo incierto. Allá por los años veinte empezó a incorporarse a la lógica moderna el concepto en que se funda la borrosa: todo es cuestión de grado. *N del A.*

<sup>4</sup> La única restricción impuesta a la lógica borrosa es que los grados de pertenencia de un objeto a conjuntos complementarios deben sumar uno. Si el aire parece fresco en un 20 por ciento, también deberá parecer no fresco en un 80 por ciento. Es así como se sortea la contradicción bivaluada que destruiría toda lógica formal: que algo fuese 100 por ciento fresco y 100 por ciento no fresco. En lógica borrosa, la ley de tercio excluso vale tan solo como caso especial: cuando un objeto pertenece al 100 por cien a un grupo. *N del A.*

La anterior claridad apriorística acerca de la lógica difusa es necesaria para comprender las diferencias de ésta con la lógica clásica bivalente tradicional en lo que respecta específicamente a la principalística lógica que se expondrá a continuación.

### **1.2.1.1 Principio de Identidad**

Frente al principio de identidad que refleja la idea de precisión y determinación, la lógica difusa plantea la posibilidad de considerar la aplicación de los principios de gradualidad e imprecisión. De ahí que, respecto al principio de identidad, la lógica difusa modifique la concepción según la cual una cosa es idéntica a sí misma. Pues para la lógica difusa la diferencia entre los entes es de grado más no de esencia como lo concibe la lógica clásica. Mientras que para la lógica clásica una proposición es verdadera o falsa, para la lógica borrosa una proposición puede tener cierto grado de verdad y cierto grado de falsedad.

En el sistema de la lógica difusa, una mujer no sería bella o fea, sino bella y fea a la vez, puesto que puede tener un grado de belleza y otro grado de fealdad; lo propio ocurre aplicado al campo de la ética con los conceptos de bondad y maldad: mientras que en lógica binaria una persona es buena o mala, para la lógica difusa una persona puede ser buena y mala al mismo tiempo, pues como ya se ha afirmado, para la lógica difusa todo es cuestión de grado.

El mismo concepto difuso que viene del inglés *fuzzy*, el cual es traducido también como “*borroso*”, se predica de lógica difusa o borrosa y la borrosidad alude a una imprecisión. Pero este concepto de imprecisión es menester aclararlo con cita del creador mismo del concepto de lógica difusa, veamos: “Fuzzy logic is not fuzzy. Basically, Fuzzy logic is a precise logic of imprecision and approximate reasoning...”

(Zadeh 2008 2751)<sup>5</sup>. Pues, como lo advierte Lofti Zadeh en la cita anterior, la lógica difusa es una lógica precisa de los razonamientos imprecisos y aproximados.

Más esta indeterminación de la lógica difusa es también una característica humana, en ese sentido, se expresan Adolfo Serrano, María Teresa Amorocho, Arturo Aldana, y Henry Lovera:

La lógica difusa es muy “Humana” con infinitos matices entre lo verdadero y lo falso, en un SÍ y un NO, pues nuestro lenguaje es justamente vago, difuso y eminentemente subjetivo. Matemáticamente la lógica difusa es un superconjunto de la lógica convencional (Booleana) que ha sido extendida para manejar el concepto de verdad parcial –valores de verdad entre lo completamente verdadero y lo completamente falso. Por ejemplo, cuando en el lenguaje natural decimos “Claudia es alta”, estamos expresando un concepto vago, impreciso y subjetivo. Al decir “Claudia tiene una altura de 1,52 mts”, no estamos expresando que ella es alta, o que tan alta es, (muy alta, algo alta, más bien alta) (1997 30).

### ***1.2.1.2 Principio de No contradicción***

Lo expresado respecto al principio de identidad, vale también respecto al principio de no contradicción. La lógica difusa no le teme a la contradicción, la permite, trabaja con ella y esto es una consecuencia lógica de modificar la concepción clásica del principio de identidad, pues si una cosa no es idéntica a sí misma y puede tener al mismo tiempo varias características contradictorias, necesariamente tendrá que admitirse, también como principio la contradicción. Esto permite que la paradoja

---

<sup>5</sup> “La lógica difusa no es difusa. Básicamente, la lógica difusa es una lógica precisa de razonamiento impreciso y aproximado”. *N. de A.*

también haga parte de la lógica difusa, ya que para esta la paradoja deja de reducirse a simple poesía.

Esta aceptación de la paradoja por parte de la lógica difusa es comentada por Dan Cryan, Sharron Shatil, y Bill Mayblin, de la siguiente manera:

Dado que ninguna de estas soluciones resulta concluyente ni exenta de problemas, hay filósofos que han aceptado el resultado de la paradoja. Renuncian a la vieja exigencia de que los enunciados sean verdaderos o falsos. Ahora podemos considerar las oraciones “muy verdaderas”, bastante verdaderas”. “razonablemente falsas”, “completamente falsas”, etc. Se crea así toda una familia de lógicas, conocidas en conjunto como “lógica borrosa” (2014 88).

En este orden de ideas, es importante insistir que la lógica difusa es creada por un ingeniero estadounidense llamado Lofti Zadeh y es aplicada primigeniamente y de manera concreta por la ingeniería, lo que significa que los matemáticos admiten la existencia de paradojas dentro de la misma ciencia y de ello podríamos citar muchos ejemplos, tales como las paradojas de Bertrand Russell, la paradoja de Zenón de Elea, la paradoja del gato de Schrödinger, entre otras.

Es que el mismo creador del concepto de lógica difusa o borrosa reconoce la contradicción en misma relación que existe entre la realidad y las matemáticas y en tal sentido afirma:

En claro contraste con el mundo idealizado de las matemáticas, nuestra percepción del mundo real está invadida por conceptos que no tienen fronteras nítidamente definidas, como, por ejemplo, alto, gordo, muchos, la mayoría, lentamente, viejo, familiar, relevante, mucho mayor que, amable, etc. Una suposición clave en la lógica borrosa es que tales conceptos denotan



conjuntos borrosos, es decir, clase de objetos en los que la transición de la pertenencia a la no pertenencia es gradual y no abrupta. (Zadeh 1996 424-425).

### **1.2.1.3 Principio de tercero excluido**

Respecto al principio de tercero excluido, la lógica difusa lo invierte por lo que podría denominarse principio de tercero incluido, pues mientras que la lógica tradicional tiene como presupuesto “*el ser o no ser*”, es decir, cuestión de la esencia que sirve como parámetro distintivo de los entes, los conceptos y las ideas; la lógica difusa tiene como parámetro la gradualidad, como ya se ha argumentado.

Para la lógica clásica las cosas son o no son y no tienen otra posibilidad de ser. Para la lógica difusa una cosa puede ser y no ser al mismo tiempo, en cierto grado. Y esta es ya una tercera posibilidad: ser en cierto grado y en cierta medida. Por ello mientras que la lógica clásica solo admite dos valores de verdad, la lógica difusa admite enésimos valores de verdad, puesto que todo, incluyendo la verdad misma, admite grado, incluso lo correcto e incorrecto es cuestión de grado para la lógica difusa.

De esta forma, la lógica difusa es un pensamiento que funciona por aproximación, por ello un ejemplo de aplicación práctica de lógica difusa lo constituyen aquellos buscadores en las bases de datos que interpretan la información por aproximación y le preguntan al remitente algo así como: “*Usted quiso decir...*”

Esta es una ventaja de la lógica difusa, que en ocasiones puede llegar a ser peligrosa, pero que es una novedad introducida por ella que no lo permite la lógica clásica tradicional. Esto lo explican Dan Cryan, Sharron Shatil, y Bill Mayblin, así:

La lógica borrosa también tiene implicaciones en el campo de la IA. Supongamos que queremos un sistema rápido de recuperación de información, como un buscador en la Red mejorado. El buscador será tanto mejor cuanto mayor sea su capacidad de reconocer lo que buscamos a partir de la lista de palabras que le proporcionamos (2014 104).

Seguidamente, en filosofía hay otro tipo de pensamiento que guarda relación con este pensamiento de la inclusión y del tercero incluido, y tiene que ver con el concepto de rizoma, introducido por Gilles Deleuze y Félix Guattari, definido por los mismos de la siguiente manera: “Un rizoma no empieza ni acaba, siempre está en el medio, entre las cosas, inter-ser, intermezzo. El árbol es filiación, pero el rizoma tiene como tejido la conjunción “y...y...y...” (1997 29).

Ahora bien, los rizomas unen y conjugan en vez de desunir y escindir. El pensamiento difuso con la lógica difusa plantea esa posibilidad, y en ese sentido, este tipo de lógica es un poco más tolerante y abierta que la lógica bivalente, clásica y tradicional.

Los mismos autores referidos predicán las características del rizoma en los siguientes términos:

Resumamos los caracteres principales de un rizoma: a diferencia de los árboles o de sus raíces, el rizoma conecta cualquier punto con otro punto cualquiera, cada uno de sus rasgos no remite necesariamente a rasgos de la misma naturaleza; el rizoma pone en juego regímenes de signos muy distintos e incluso estados de no signos (Deleuze y Guattari 1997 25).

Mientras que la lógica clásica es más afín al también tradicional árbol de Porfirio, la lógica borrosa es más afín al denominado árbol rizomático ya que al primero subyace la idea de jerarquía y clasificación, y consecuentemente, la idea

de exclusión; pues, en definitiva, para ello sirven las jerarquías y las tipologías, para clasificar y finalmente excluir. Mientras que al árbol rizomático no subyace la idea de jerarquía ni de clasificación, sino más bien la idea de interacción que finalmente conlleva a la idea de conjunción e inclusión como lo expresan las citas.

### **1.2.2 La univocidad y precisión de los conceptos en la lógica clásica frente a la equivocidad y la vaguedad en la lógica difusa**

La segunda diferencia entre la lógica tradicional y la lógica difusa tiene que ver con el lenguaje y particularmente con la concepción de los conceptos. Mientras que para la lógica tradicional los conceptos deben ser unívocos y las ideas claras y distintas, como diría Descartes:

Por mi parte, jamás he presumido que mi espíritu fuese más perfecto que los del común; incluso he deseado frecuentemente tener el espíritu tan rápido, o la imaginación tan nítida y distinta o la memoria tan amplia, o tan presente como algunos otros. Y no conozco otras cualidades sino éstas que sirvan a la perfección del espíritu... (2002 21).

Nótese que, en la cita anterior, Descartes predica de la imaginación nítida y distinta como una de las perfecciones del espíritu y más adelante en el mismo *Discurso del método* ratifica esta posición afirmando: “Pues, en primer lugar, esto mismo que antes tomé por una regla, a saber, que las cosas que concebimos muy clara y distintamente son todas verdaderas, solo es segura porque Dios es o existe, y es un ser perfecto, y todo lo que está en nosotros viene de Él” (2002 58).

Es tanta la importancia que Descartes le otorga a la claridad y a la distinción de las ideas que considera que estas características son la prueba de que Dios existe. Todo lo contrario, para la lógica difusa las ideas no tienen que ser claras y distintas, sino que pueden ser todo lo contrario, oscuras y vagas. Más, para evitar

la contradicción y la falta de coherencia, la lógica difusa admite la imprecisión y vaguedad de los conceptos y en vez de concebir este hecho como una amenaza lo concibe como una oportunidad. Pues este sistema lógico, en últimas, considera que los límites entre los seres de la realidad son también vagos e imprecisos, de ahí que el lenguaje no puede pretender que la realidad se acomode a él, sino que el lenguaje debería ser quien se acomodara a la realidad.

Contrario a la filosofía cartesiana que desprecia los conceptos vagos e indeterminados, la lógica difusa los aprovecha y en cierta medida considera que los conceptos y las ideas son de alguna manera subjetivas y dependen también del contexto. En ese sentido indica el mismo Zadeh:

En el caso de un concepto cuantificable, la función de pertenencia puede representarse como una función de uno o más atributos medibles. Por ejemplo, en el caso de una persona joven, el atributo en cuestión sería la *Edad*. En ese caso, el universo de discurso puede considerarse que es el intervalo  $(0, 120)$ , y el grado de pertenencia a la clase de personas jóvenes de una persona de 35 años, podría ser de 0.6. Claramente, los conceptos persona amable y persona joven dependen del contexto y son subjetivos. Algunos conceptos dependen más del contexto que otros. Por ejemplo, muchos dependen más del contexto que varios, y pequeño depende más del contexto que varios, y pequeño depende más del contexto que circular. Como veremos más tarde, en la teoría de conjuntos borrosos la dependencia del contexto juega un papel preponderante en el concepto de la llamada variable lingüística (1996 426).

En consecuencia, la realidad para la lógica difusa no es jerarquizada ni ordenada, sino más bien desordenada, porque los conceptos con que se expresa son también difusos, valga decir, desordenados, vagos, indeterminados, y en cierto grado, subjetivos. De ahí la pertinencia de pregunta por la relación que tiene la

lógica difusa con la interpretación filosófica de la realidad. Esto es lo que se reflexionará en el siguiente acápite.

### **1.3 La lógica y la interpretación filosófica de la realidad**

Como se afirmó en acápite anteriores la lógica es un instrumento para la filosofía y para las ciencias, además de ser una herramienta con la cual el filósofo se acerca a interpretar la realidad, por tanto, necesariamente tiene que afectar, no la realidad, pero sí la manera como se comprende la misma.

Renglones antes, en el acápite de las diferencias entre la lógica clásica y la lógica difusa, se expresaba que esta tenía por objeto desmontar o modificar los principios de la lógica clásica y también concebía los conceptos de una manera muy distinta a como los concibe la lógica tradicional, pues bien, estas dos grandes diferencias en la concepción de los sistemas lógicos hacen que la interpretación de la realidad sea totalmente distinta observada desde la lógica difusa y desde la lógica binaria, bivalente y tradicional.

Mientras que la lógica clásica predica acerca de los principios de identidad, no contradicción y tercero excluido, la lógica difusa predica todo lo contrario, lo que podría denominarse principios de No identidad, paradoja o contradicción y tercero incluido.

La lógica, como instrumento no sólo de las ciencias, sino de la filosofía incide necesariamente en la interpretación que esta última hace de la realidad; en ello consiste precisamente la relación entre la lógica y la interpretación filosófica de la realidad, a saber: que la filosofía, al igual que cualquier saber o ciencia, requiere de una herramienta que le permita realizar la comprensión (interpretación) de la realidad y ese órgano (instrumento), en términos aristotélicos, es precisamente la lógica. Pero al no existir en la actualidad un único y exclusivo sistema lógico

tampoco existe una única y exclusiva manera de interpretar filosóficamente la realidad. Pues una es la interpretación filosófica de la realidad que posibilita la lógica clásica binaria tradicional y otra es la interpretación que permite precisamente la lógica difusa. Pero este punto amerita un desarrollo un poco más profundo en el siguiente capítulo, por lo pronto es menester concluir parcialmente que existen grandes diferencias entre la lógica binaria y la lógica difusa y que las mismas se sintetizan de la siguiente manera:

Mientras que la lógica clásica predica la univocidad, claridad y distinción de las ideas y de los conceptos, la lógica difusa predica la vaguedad, imprecisión e indeterminación de los conceptos, las ideas y la realidad. Por ello, una aplicación de la lógica difusa tiene que conllevar a la construcción de una ontología difusa, ya que los mismos principios de la lógica clásica son utilizados por la ontología (clásica-aristotélica), y al modificar estos principios desde el punto de vista lógico valdría la pena preguntar si es posible también el planteamiento de una ontología difusa aplicando los principios de la difusidad.

Como corolario de lo afirmado hasta aquí, se adjunta a continuación un cuadro comparativo entre la lógica clásica y la lógica difusa y de igual forma una imagen del árbol de Porfirio y el árbol rizomático, para que el lector tenga una mayor claridad de lo expresado con el tema en comento, veamos:

**Cuadro No. 1**

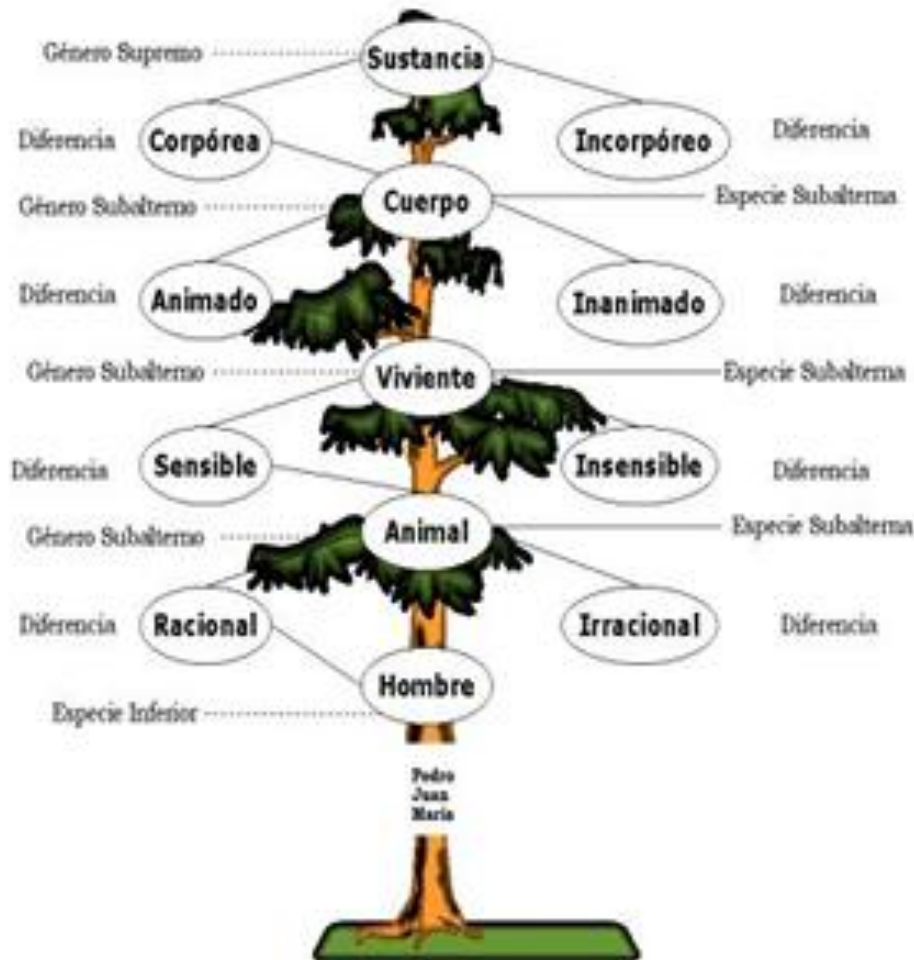
*Comparativo entre la lógica clásica y la lógica difusa.*

COMPARATIVO ENTRE LÓGICA CLÁSICA Y LA LÓGICA DIFUSA	
LÓGICA CLÁSICA	LÓGICA DIFUSA
Ideas claras y distintas	Ideas vagas, ambiguas e imprecisas
Principio de tercero excluido	Principio de tercero incluido
El todo es igual a la suma de las partes	El todo es más que la suma de las partes
La diferencia entre los conceptos es de esencia	La diferencia entre los conceptos es de grado
Árbol de Porfirio	Árbol Rizomático

El cuadro anterior sintetiza las principales diferencias entre la lógica clásica tradicional aristotélica y la lógica borrosa o difusa de la manera cómo ya se venía justificando en la redacción de este primer capítulo.

**Imagen No. 1**

*Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen (Árbol de Porfirio).*



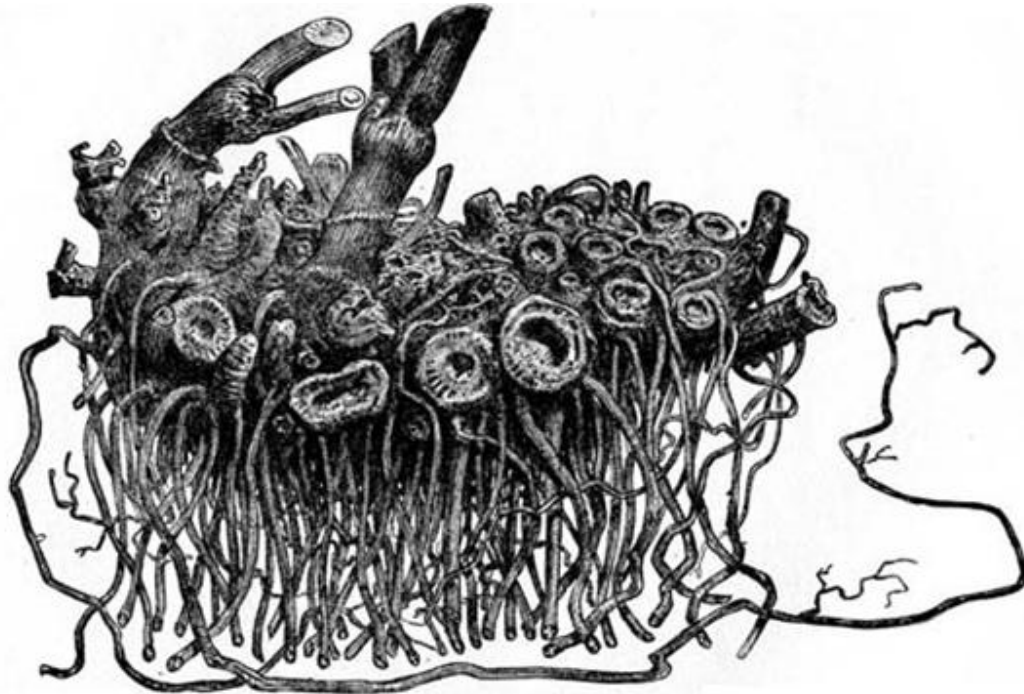
Fuente: Lamarca Lapuente (sf).

Esta imagen evidencia la concepción de la realidad a la que conduce la aplicación de la lógica clásica tradicional aristotélica, en el sentido en que clásica jerárquicamente los conceptos y los clasifica en tópicos en aplicación de los principios de no contradicción y tercero excluido: racional o irracional, sensible o insensible, animado o inanimado, corpóreo o incorpóreo.



**Imagen No. 2**

*Teoría del rizoma y modelo arbóreo del conocimiento.*



Fuente: Rodríguez 2014.

Contrario a lo reflejado por el árbol de Porfirio, esta imagen del árbol rizomático permite ver la comprensión de la realidad como mezclada, enredada y desordenada, sin jerarquías ni continuidad. Por esta razón se considera este árbol rizomático más afín con los presupuestos de la lógica difusa, en tanto que el mismo admite la posibilidad de concebir la realidad como mezclada, desordenada y en definitiva vaga e indeterminada, tal como la concibe también la lógica borrosa. En este sentido, se argumentará en el siguiente capítulo acerca de la posible prédica del pensamiento difuso más que de lógica difusa como tal.

## CAPÍTULO II

### **EL PENSAMIENTO DIFUSO COMO POSIBILIDAD HERMENÉUTICA: *incidencia de la lógica difusa en la interpretación filosófica de la realidad***

#### **2. Generalidades**

En el capítulo anterior se realizó un análisis comparativo entre la lógica clásica binaria tradicional y la lógica difusa. En este, que es tal vez el capítulo central del trabajo, se desarrollará la problemática planteada, la cual consiste en considerar la lógica difusa o el pensamiento difuso como un medio que posibilita una interpretación filosófica de la realidad.

Ahora bien, varios son los asuntos que deben abordarse para comprender y desarrollar de manera completa el presente capítulo: en primer lugar, ha de considerarse la consistencia del concepto de “*pensamiento difuso*”, luego debe teorizarse en alguna medida en torno al concepto de hermenéutica y, finalmente, es menester precisar el concepto de realidad.

Teniendo claridad sobre estos tópicos, finalmente podrá ahondarse en la presentación de la propuesta, a saber: *la consideración de la lógica o pensamiento difuso como herramienta que posibilita la interpretación filosófica de la realidad.*

#### **2.1 El pensamiento difuso**

Si bien es cierto que en el capítulo anterior solo se aludió al concepto de lógica difusa, nada obsta para que este concepto sea considerado como sinónimo de pensamiento difuso, pues al fin y al cabo la lógica tiene que ver con el pensamiento, ya que es precisamente el estudio de las reglas y principios que lo rigen. Pero, ¿por

qué utilizar el concepto de pensamiento difuso? ¿Qué se quiere expresar con este concepto de pensamiento difuso?

El concepto de lógica borrosa o difusa puede ser un poco más reducido, en el sentido en que puede estar referido a un sistema lógico creado por un ingeniero llamado Lofti Zadeh y aplicado inicialmente en el campo de las matemáticas y la ingeniería. Por su parte, el concepto de pensamiento difuso, puede ser un poco más incluyente y puede llegar a alcanzar otros pensadores o propuestas académicas cercanas a los principios desarrollados por la lógica difusa sin utilizar precisamente esta nominación.

Uno de los presupuestos de esta investigación busca precisamente más que predicar acerca de la lógica difusa, el hecho de predicarse acerca del pensamiento difuso, ya que son varios los filósofos y científicos que, de forma tal vez inconsciente, o utilizando otra terminología, han aplicado algunos principios y presupuestos de este tipo de lógica polivalente, pues, de acuerdo con Luis H. Díez Mejía (2006), la lógica difusa tiene orígenes profundamente filosóficos en pensadores como Zenón de Elea, Aristóteles, Bertrand Russell, Max Black, Lukasiewicz, Albert Einstein y Werner Heisenberg.

En este sentido, es menester desarrollar un poco más esta cuestión aludiendo a los aportes de la difusidad por parte de cada uno de los autores mencionados, veamos.

### **2.1.1 Origen del pensamiento difuso**

A pesar de que el concepto de lógica difusa (*Fuzzy logic*) aparece apenas en el siglo XX con Lotfi Zadeh, ya en el pensamiento filosófico antiguo se puede encontrar algunos cimientos de ese tipo de lógica o pensamiento que luego será denominado difuso o borroso. Veamos como ejemplo y de forma breve algunas ideas del

pensamiento de Zenón de Elea y Aristóteles, además algunos aportes de las diferentes edades filosóficas en relación con el tema, resaltando de forma particular algunos autores que se destacan al respecto. El mismo Zadeh describe la aparición de la lógica difusa cuando afirma: “Las ideas básicas que subyacen en la lógica borrosa se describieron en mi primer trabajo sobre conjuntos borrosos, que apareció publicado en 1965” (1996 422).

Pero la lógica difusa, o en general el pensamiento difuso, no surgió de la nada y del cerebro mágico del creador del concepto Lofti Zadeh. Este tipo de pensamiento tiene sus raíces en múltiples autores y pensamientos que, como precursores, fueron configurando de alguna manera lo que pasó a llamarse lógica difusa o conjuntos difusos. A continuación, se señalarán precisamente algunos antecedentes del pensamiento difuso, advirtiendo de entrada que este trabajo de investigación no se detendrá a desarrollar a fondo cada uno de los pensamientos que se reseñarán, puesto que se sale del objeto de estudio del mismo; razón por la cual simplemente se describirá de manera sencilla y breve la relación y cercanía de dichos pensadores y corrientes de pensamiento con el pensamiento difuso.

#### **2.1.1.1 Zenón de Elea**

De Zenón, dice Luis H. Díez Mejía, que explicaba cómo un montón de arena existente podía convertirse en montón de arena inexistente si se retiraba la misma, grano a grano (2006 167). El retirarse la arena grano a grano y la consecuente transformación de la realidad genera la idea de la gradualidad y la contradicción, pues “el concepto A sufría una transición continua hasta llegar a convertirse en su opuesto no-A” (*Ibíd*).

### **2.1.1.2 Aristóteles**

No sólo Zenón permite encontrar visos de pensamiento difuso en la antigüedad, el mismo Aristóteles, gran sistematizador de la lógica clásica, admitió en su sistema lógico que la relación entre la verdad y la falsedad no era absoluta y que en esta relación podía existir no una diferencia de esencia, sino de grado, y así, aun admitiendo que el *Estagirita* fue el poeta de la bivalencia (A o no-A), el profesor Díez Mejía advierte también que: “Aristóteles mencionó brevemente los grados de verdad de una proposición, pero sus seguidores ignoraron ampliamente estas observaciones a lo largo de los siglos” (2006 168).

### **2.1.1.3 El medioevo**

De la época medieval no se tiene evidencia acerca de que haya existido filósofo alguno que haya desarrollado o por lo menos haya contemplado la posibilidad de aplicar los principios y presupuestos de la lógica difusa, debido a que en esta época precisamente primó el pensamiento lógico clásico que aplicaba el principio de tercero excluido para descalificar lo que no estuviera de acuerdo con el paradigma dominante. Esto hizo que la realidad en el medioevo se presentara como bivalente y en tópicos opuestos como lo bueno y lo malo, el bien, el pecado y la gracia, lo sagrado y lo profano, lo divino y lo humano, el cielo y la tierra, lo finito y lo infinito, lo trascendente y lo inmanente.

Ya el mismo San Agustín constituye un claro ejemplo de lo expresado cuando en uno de sus libros más sobresalientes nos habla de la *Civitas Dei* y la *civitas terrae*. Sin embargo, un elemento de difusidad se encuentra en la teodicea tomista cuando al exponer las cinco vías cosmológicas de la existencia de Dios, refiere en la cuarta vía a los grados de perfección, pues dice Santo Tomás que vemos en el universo cosas que son más o menos buenas, más o menos verdaderas, más o menos bellas, más o menos perfectas u óptimas (Cf., *S. Th., Summa de Teología*).

#### **2.1.1.4 La modernidad**

En la época moderna, regida por el pensamiento cartesiano, campeó la lógica clásica binaria tradicional, cuya mayor expresión viene dada por el mismo Descartes en su consideración acerca de que el pensamiento correcto tiene que estar compuesto únicamente de ideas claras y distintas, lo que de suyo excluyó las ideas difusas o lo que hodiernamente se denomina pensamiento o lógica difusa, pues para este pensador, la filosofía solo puede operar bajo las características de la claridad y la distinción, y esto elimina de plano cualquier posibilidad de aplicación de los principios y presupuestos del pensamiento difuso.

#### **2.1.1.5 La contemporaneidad**

Es en esta etapa histórica de la filosofía en la que se va gestando lo que posteriormente nacerá con el nombre de lógica difusa o borrosa, sin denominarla todavía así, varios filósofos y pensadores contemporáneos dejan ver ya en su pensamiento visos de difusidad, tal es el caso de Bertrand Russell, Max Black, Wittgenstein y Albert Einstein. A continuación, se analizarán cada uno de estos aportes:

##### **2.1.1.5.1 Bertrand Russell**

De Bertrand Russell, dice Díez Mejía, que aportó a la difusidad el concepto de vaguedad referido a la multivalencia y lo explica con las famosas paradojas de Russell, específicamente con la paradoja aquella según la cual un cretense afirmaba que: “Todos los cretenses mienten”. “Hay una contradicción: lo que dice el mentiroso de Creta resulta a la vez verdadero y falso. Es decir, según la lógica difusa, el cretense es un 50% veraz y un 50% mentiroso” (2006 168).

### **2.1.1.5.2 Max Black**

De Max Black, filósofo cuántico americano, dice Díez Mejía, que en 1937 publicó un artículo titulado: “*Vaguedad: un ejercicio en análisis lógico*”, y agrega Mejía que: “La palabra vaguedad era la que se utilizaba habitualmente en aquellas primeras discusiones, en vez del término moderno difuso (*Fuzzy*), que fue acuñado por Lofti Asker Zadeh” (2006 168).

### **2.1.1.5.3 Lukasiewicz**

De Lukasiewicz, dice Díez Mejía, que fue el primero en desarrollar la lógica difusa o polivalente como una extensión directa de la lógica binaria y explica que, para este filósofo y lógico polaco, todas las proposiciones eran verdaderas o falsas hasta cierto punto (2006 168).

### **2.1.1.5.4 Wittgenstein**

Este pensador merece una mención especial dado que en un principio puede considerarse su pensamiento como propio o afín a los presupuestos de la lógica clásica binaria tradicional, pero en segundo momento su pensamiento muta y se acerca más a los presupuestos de la lógica difusa. Esto se afirma porque en filosofía, cuando se predica acerca de Wittgenstein se suele dividir el pensamiento del mismo en dos partes, la primera en lo que tiene que ver con el *Tractatus logicus-philosophicus* (1921) periodo en el cual se habla del primer Wittgenstein. El segundo Wittgenstein corresponde a su obra posterior denominada Investigaciones Filosóficas (1953).

De estos dos periodos del pensamiento de Wittgenstein es menester realizar una pequeña síntesis en aras de comprender lo que se pretende esbozar. El primer Wittgenstein, es decir el del *Tractatus*, se caracteriza por considerar que el lenguaje

es una figura de la realidad y que entre el lenguaje y la realidad debe existir una relación biunívoca, en el sentido de que un solo concepto sólo debe expresar un hecho de la realidad, porque de lo contrario el lenguaje sería ambiguo y vago y no serviría para representar la realidad; por tanto, a cada objeto le debe corresponder uno y solo un nombre propio. Por último, considera el Wittgenstein del *Tractatus* que el significado de un término debe buscarse en el objeto que representa.

Contrario a este pensamiento, el segundo Wittgenstein, es decir, el de *Investigaciones filosóficas* abandona la idea según la cual el lenguaje es una figura de la realidad; en efecto, ahora admite que no existe un lenguaje perfecto y que ni siquiera existe un solo lenguaje, sino muchos, a saber: los lenguajes naturales y ordinarios. Consecuentemente, el segundo Wittgenstein abandona también la teoría según la cual a cada objeto le corresponde únicamente un nombre propio y admite que en el lenguaje hay muchas palabras que no son nombres y que sin embargo son significativas y, por último, admite también que el significado de un concepto no depende de la realidad que representa, sino de su función concreta en un momento determinado, es decir, de lo que este segundo Wittgenstein denomina el uso del juego del lenguaje.

Como se observa, mientras que el primer Wittgenstein se acerca más a los presupuestos de la lógica clásica en tanto que sólo son aceptables como lógicamente correctos los conceptos unívocos y la tarea de la filosofía sería entonces analizar si las proposiciones son o no correctas desde este punto de vista lógico; el segundo Wittgenstein comparte más los presupuestos de la lógica difusa, en el sentido en que admite que un concepto puede tener varios significados dependiendo del contexto y en particular de lo que Él denomina los juegos del lenguaje y en este caso la función de la filosofía adquiere una dimensión más hermenéutica porque consiste en comprender los enunciados y el significado de los mismos en cada contexto particular que se emiten.



### **2.1.1.5.5 Albert Einstein**

De Albert Einstein, cita Díez Mejía una frase: “En la medida en que las leyes de las matemáticas se refieren a la realidad, no son ciertas. Y en la medida en que son ciertas no se refieren a la realidad” (2006 168). Pero más allá de esta frase, Díez Mejía explica los aportes de Einstein a la difusidad en los siguientes términos:

En la ecuación de la masa y la energía  $E=mc^2$ , Einstein linealizó las matemáticas para simplificarlas. Despreció una infinidad de términos no lineales en un miembro de la ecuación. La verdadera ecuación es  $E=mc^2 +$  una infinidad de términos no lineales. Así que su ecuación no tiene un valor de verdad binario, sino un valor de verdad vago y difuso entre 0 y 1 (2006 168).

Valga complementar lo anterior que en el marco de la teoría de la relatividad de Einstein, el tiempo absoluto no existe, el espacio absoluto no existe y el reposos absoluto no existe, y esta relativización del espacio, el tiempo y el movimiento es lo que deja entrever el sentido de difusidad en el pensamiento del autor.

### **2.1.1.5.6 Werner Heisenberg**

Werner Heisenberg, padre de la incertidumbre mecánicacuántico, dice Díez Mejía, probó que hay cosas que nunca podemos saber, hizo científica la duda y además:

Hizo que el mundo encarase la lógica multivaluada y enseñaba a sus estudiantes de física que no todas las proposiciones científicas eran verdaderas o falsas. La mayor parte de los enunciados, si no todos, son indeterminados, inciertos, grises; son difusos (2006 169).

Como puede observarse, la lógica difusa no surge de la nada, hay toda una serie de pensamientos difusos que le sirven de fundamento y preludio, el mismo

Aristóteles, según Luis H. Díez Mejía (2006 169), admitía ya la gradualidad en la veracidad de las proposiciones, pero es el ingeniero eléctrico Lotfi Asker Zadeh, quien acuña el concepto de conjuntos difusos (*Fuzzy sets*) y lógica difusa (*Fuzzy logic*).

En este orden de ideas, preguntémonos: ¿cómo se define la lógica difusa por el creador del concepto? ¿Cuáles son las ventajas y límites de la lógica difusa? ¿Cuál es el alcance y aplicación de la lógica difusa? ¿Es necesaria la lógica difusa en la actualidad? ¿cuál es la relación de la lógica difusa con otros sistemas de pensamiento?

Todos estos interrogantes ayudarán a la comprensión de la difusidad previo a la consideración de la misma como herramienta que posibilita una comprensión filosófica de la realidad.

### **2.1.2 Aparición del concepto de lógica difusa**

Pese a que los presupuestos de la lógica difusa ya estaban apareciendo y de hecho aplicándose en la filosofía y en la ciencia, el concepto como tal no había surgido hasta la aparición del ingeniero estadounidense llamado Lotfi Zadeh -*como se ha reiterado en varias ocasiones*-, quien acuña el concepto definiéndolo de la siguiente manera:

El término lógica borrosa tiene dos significados diferentes. En el sentido más estricto, abreviadamente FLn, la lógica borrosa constituye un sistema lógico que está dedicado a la formalización de modos de razonamiento que son aproximados y no exactos. En ese sentido la lógica borrosa es una extensión de los sistemas lógicos polivalentes, pero sus objetivos son bastante diferentes, tanto en espíritu como en esencia. En el sentido más amplio, abreviadamente FLw, la lógica borrosa coexiste con la teoría de conjuntos

borrosos, que es una teoría de clases con fronteras no nítidas. (1996 421-422).

Se evidencia en la cita anterior que la lógica borrosa o difusa deviene de las llamadas lógicas polivalentes, en el sentido en que admiten más de dos valores de verdad y en segundo lugar, que la lógica difusa tiene que ver con la teoría de conjuntos borrosos en el sentido en que las fronteras de los elementos, valga decir, conceptos, son fronteras no nítidas, es decir, vagas, imprecisas e indeterminadas.

Para entender la dimensión de la lógica difusa es necesario considerar el campo de aplicación de la misma, ya que la lógica difusa no se agota en la mera teoría, sino que constituye un sistema lógico aplicado, primigenia y particularmente en el campo de las ingenierías y de allí se ha ido ampliando a otros campos del saber y de la ciencia. Respecto al espectro de aplicación de la lógica difusa asevera el mismo Zadeh:

A pesar del escepticismo y la hostilidad, hoy en día está creciendo rápidamente la comunidad internacional de científicos e ingenieros que están dedicados activamente al desarrollo de la lógica borrosa y sus aplicaciones. Por citar una estadística, diré que el número de trabajos sobre lógica borrosa y sus aplicaciones publicados en todo el mundo fue aproximadamente de 600 en 1998, de 1200 en 1991 y de 2400 en el último año. De estos trabajos, unos 1500 están relacionados con el control borroso, me referiré al control borroso posteriormente. El país en el que la lógica borrosa y los productos basados en la lógica borrosa han tenido mayor auge es Japón. En Japón, el interés por la Lógica Borrosa nos remonta a 1968, cuando los profesores K. Asai, K. Tanaka, T. Terano y sus estudiantes comenzaron a publicar trabajos sobre autómatas borrosos y sistemas de aprendizaje. En 1972, se celebraban con regularidad reuniones de sistemas de aprendizaje (1996 423).

Luego de haber llegado ya al concepto de lógica difusa, es menester que a continuación, se describa la relación existente entre este concepto y los conceptos de hermenéutica y realidad, con la finalidad de poder observar en últimas, la manera cómo ésta incide en la interpretación filosófica de la realidad que es lo que se propone en este apartado.

## 2.2 Lógica difusa y hermenéutica

Es menester recordar el título de este trabajo “*La incidencia de la lógica difusa en la interpretación filosófica de la realidad*”. En ese sentido, es importante no solo definir la semántica del concepto de difusidad, sino también de los conceptos de hermenéutica y realidad, pues básicamente son estas tres categorías de difusidad, realidad y hermenéutica, las que, girando alrededor de la filosofía, fundamentan este trabajo de investigación; de ahí la necesidad de dedicar un acápite de este capítulo al desarrollo de lo que en este trabajo se entiende por hermenéutica.

Sea lo primero entonces considerar que etimológicamente el término hermenéutica proviene del termino griego *ἑρμηνευω*<sup>6</sup> que significa “interpretar, traducir; expresar en palabras, declarar, exponer, explicar.” (Pabón S. De Urbina 2012 254) También Gadamer entiende la hermenéutica como un ejercicio racional consistente en interpretar, en el sentido de comprender, traducir, descubrir o atribuir sentido o significado (Cf. Gadamer 2005). Ahora bien ¿Qué se interpreta en filosofía? ¿Cuál es el objeto de la interpretación filosófica?

Ya se ha advertido que en filosofía lo que se interpreta es la realidad, pues este es el objeto de estudio de la filosofía y por ende también objeto de interpretación filosófica, pero ¿qué es entonces la realidad? También se ha aseverado ya que en filosofía la realidad está compuesta por el denominado

---

<sup>6</sup> *Hermeneio.*

triángulo epistemológico, a saber: Hombre, Mundo y Dios, por lo que, en definitiva, son estas tres realidades los grandes objetos de la interpretación filosófica. Es por esta razón que es tan necesario tener una aproximación conceptual de lo que se entiende por interpretación en filosofía o interpretación filosófica.

Para empezar, hay que advertir que la actividad interpretativa es en sí misma filosófica, en el sentido en que la filosofía es una búsqueda constante de sentido y de significado, y para la realización de esa búsqueda requiere de una herramienta que la posibilite; pues bien, uno de esos instrumentos es precisamente la hermenéutica, como método de estudio y comprensión de la realidad.

En efecto, la actividad interpretativa puede definirse como la atribución o el descubrimiento de sentido o de significado que en filosofía se le otorga a la realidad en general. De ahí que filosóficamente la realidad en su conjunto es el gran objeto de interpretación. Pero ¿qué tiene que ver la hermenéutica con la lógica difusa?, ¿Cuál es la relación existente entre la hermenéutica y la lógica difusa?

De la misma manera que la filosofía necesita un instrumento para dotar de sentido la realidad, cual es la hermenéutica, también la hermenéutica a su vez requiere de una herramienta para el descubrimiento o atribución de sentido o significado y esa herramienta es precisamente la lógica. He ahí la relación de la hermenéutica con la lógica difusa; pues la lógica es el instrumento que sirve a la interpretación y dependiendo del tipo de lógica que se emplee será el resultado de dicha interpretación, como ya se advirtió anteriormente.

En ese sentido, puede considerarse entonces que la lógica difusa puede servir de instrumento de interpretación a la hermenéutica generando consecuentemente lo que podría denominarse *interpretación difusa*, en paralelismo a lo que, en aplicación de la lógica binaria o bivalente o tradicional podría denominarse

interpretación binaria, bivalente o tradicional. El empleo de la lógica difusa en la hermenéutica necesariamente implicará un nuevo tipo de interpretación.

Dicho modelo hermenéutico difuso será difuso en la medida en que opere con los principios y presupuestos de la difusidad ya señalados en capítulos anteriores de este trabajo, pero que básicamente implica la inclusión de ideas vagas, conceptos imprecisos, árbol, rizomático, contradicción, principio de tercero incluido y, en definitiva, la gradualidad.

La interpretación tiene unos elementos estructurales como son el texto, el contexto, el autor, el intérprete y el pretexto que es la intención del autor del texto. Pero, ¿Qué es un texto? ¿De qué manera y en qué medida es afectado el texto por el contexto y por el intérprete? Para estos interrogantes no existen respuestas absolutas y exactas; es por ello precisamente que surgen varios tipos de interpretación, que explican o pretenden explicar la relación entre los elementos estructurales de la interpretación.

En consecuencia, con lo anterior, surge como primer tipo de hermenéutica la interpretación literal, exegética y gramatical, que supone que la relación entre el texto, el autor, el contexto y el intérprete es absoluta y biunívoca, hasta el punto de considerar que al texto subyace una única y exclusiva interpretación correcta, y esa interpretación es precisamente la textual, literal o gramatical. Esta sería una especie de pensamiento binario en hermenéutica, puesto que clasifica y jerarquiza las interpretaciones en correctas e incorrectas.

Sin embargo, y en buena hora, este tipo de interpretación fue complementado con otros tipos de hermenéutica más abiertas e incluyentes, es el caso de la interpretación sistemática, que además de la literal tiene en cuenta la relación del objeto (texto) con los demás objetos del sistema, o la interpretación teleológica que mira la finalidad del texto para su mejor comprensión, o la interpretación histórica

que considera el contexto histórico del texto para evitar una posible reducida interpretación anacrónica. (Cf. López Medina 2007) Estos otros tipos de interpretación surgen precisamente como necesidad de completar y ampliar la reducida comprensión de la realidad que permitía la sola interpretación literal. La hermenéutica se dio cuenta que el texto (que en filosofía es la realidad) es en ocasiones complejo y exige para su mayor comprensión otro tipo de interpretación.

De la misma manera que la hermenéutica se abrió a la posibilidad de otras interpretaciones como la ya referida sistemática, histórica y teleológica, entre otras, también podría abrirse a la posibilidad de un nuevo sistema de interpretación que proponemos denominar interpretación difusa.

La realidad filosófica no sólo es cercana y afín a una posible interpretación difusa, sino que la exige; pues en filosofía la regla general es que los conceptos sean vagos, imprecisos e indeterminados, y en ese sentido, apropiados para la aplicación de los presupuestos y principios de la lógica difusa; la excepción es que se encuentre en filosofía conceptos precios, claros, distintos y determinados. Por esta razón se analizará a continuación la relación entre la lógica difusa y la realidad, con miras a establecer el grado de incidencia o afectación de dicha lógica en la interpretación filosófica de la realidad que es lo que pretende esta investigación.

### **2.3 Lógica difusa y realidad**

En filosofía el concepto de realidad es tan importante como el concepto de interpretación y es que en efecto ambos conceptos guardan una estrecha relación; pues precisamente el objeto de interpretación en filosofía es la realidad misma en su conjunto, como se argumentó en el acápite anterior, ya que aquello a lo que se le atribuye sentido o significado en filosofía es al *Todo* de la realidad.

Ahora bien, ese todo que constituye la realidad en filosofía se ha conocido como el triángulo epistemológico, conformado a su vez por las realidades del Hombre, Mundo y Dios. En conclusión, puede considerarse entonces que más concretamente, desde el punto de vista epistemológico la realidad filosófica está compuesta por las realidades de Hombre, Mundo y Dios, que se convierten en objeto de estudio de la filosofía dando lugar a la formación de tres ramas de la misma, a saber: la antropología, la cosmología, y la teodicea.

Esa realidad compuesta por el denominado triángulo epistemológico es la que admite diversas maneras de interpretarla, es decir, de atribuirle sentido o significado, y en ese orden de ideas también admite una interpretación difusa de la misma manera que admite una interpretación binaria y bivalente. Los mismos conceptos de hombre, mundo y Dios son conceptos en sí mismos difusos, en el sentido de que no tienen una unicidad semántica, en vez de representar ideas claras y distintas, conceptos precisos y unívocos desde el punto de vista lógico, las categorías de Hombre, Mundo y Dios fungen como conceptos imprecisos, vagos, indeterminados, y por ello mismo difusos o borrosos. He ahí una primera razón por la que se considera posible la aplicación de la lógica difusa en la interpretación filosófica de la realidad.

Interpretar filosóficamente la realidad implica la consideración de que no existe un único y exclusivo concepto de hombre, de que no hay una única y exclusiva forma de entender la realidad y de que tal vez no exista un único Dios y de que si sólo existiera uno, no existe en definitiva una sola y única manera de vivenciarlo y contemplarlo. Tal vez, incluso la lógica difusa, con la aplicación del principio de tercero incluido, en vez del principio del tercero excluido haría un poco más tolerante el género humano, en la medida en que le ayudará a comprender que hay otras formas de interpretar la realidad y de que esas otras formas también son válidas y posibles.



En definitiva, entonces, desde la epistemología se puede evidenciar la posibilidad de aplicación de la lógica difusa como se viene expresando renglones atrás, pero no sólo es posible la aplicación de la lógica difusa en filosofía desde el punto de vista epistemológico, también desde la misma ontología.

Desde el punto de vista ontológico se suele considerar en Filosofía que existen varios tipos de realidades, a saber: la realidad real o material que se percibe o experimenta a través de los sentidos. El segundo tipo de realidad es la realidad ideal que se conoce y comprende a través de la razón a ejemplo de los números o las relaciones matemáticas que son abstracciones que sólo se pueden evidenciar a través de la facultad intelectual racional, pero que escapan a la percepción sensible. Un tercer tipo de realidad es la realidad axiológica, los valores o principios que se vivencian a través de los sentimientos, que no se perciben por los sentidos como la realidad sensible, ni se conoce por la razón como la realidad ideal, sino que exigen una facultad adicional, cual es la facultad sentimental; es el caso de los valores como el amor, la alegría, la angustia, la tristeza, etc. Por último, podría considerarse también la existencia de un cuarto tipo de realidad que bien se ha denominado realidad virtual en el sentido de que es una realidad híbrida entre la real (material) y la ideal; es el caso del tiempo y el espacio virtual que crean a su vez realidades virtuales. En los correos electrónicos, por ejemplo, se almacena una cantidad de información que no existe en un espacio y un tiempo real, sino precisamente en un espacio y un tiempo virtual.

Cada una de estos tipos de realidad descritos admite también una interpretación difusa; pues hay realidades materiales que escapan a una delimitación con precisión y certeza, lo mismo que existen ideas vagas, imprecisas e indeterminadas que pueden dar lugar a una pertinente y apropiada interpretación difusa. Los valores son en sí mismos conceptos borrosos que no tienen un campo de aplicación semántica unívoco y preciso, ¿qué se entiende por el concepto amor? ¿Siempre que se predica acerca de la alegría o la tristeza se está haciendo referencia a un único concepto de alegría o de tristeza? ¿Cuáles son los límites

entre la bondad y la maldad? ¿Dónde empieza la injusticia y dónde termina la justicia?

Tal vez las preguntas anteriormente expuestas y otras más que podrían plantearse en el mismo sentido no tengan una única respuesta posible porque los conceptos que relacionan tampoco tienen una única concepción o carga semántica, y ello, al final, porque quizá no son conceptos claros y precisos, sino todo lo contrario, indeterminados, vagos, etéreos, borrosos o difusos que exigen el empleo de un tipo de lógica distinto a la lógica binaria para una mejor comprensión e interpretación. La propuesta es ensayar la aplicación de la lógica difusa.

Pero sí la realidad material, ideal y axiológica puede ser apta para ensayar la aplicación de la lógica difusa como método de interpretación y comprensión de la misma, tal vez la realidad más propicia a la lógica difusa es la realidad virtual en tanto que, desde su misma génesis guarda una estrecha relación con aquella. Pues predicar acerca de realidad virtual no está muy lejos de la predica de redes neuronales y lógica difusa, pues en definitiva como lo afirman Serrano, Amorocho, Aldana, y Lovera:

La lógica difusa o borrosa cubre todo aquello que involucra el conocimiento aproximado, como: ingeniería del conocimiento, lenguajes naturales, inteligencia artificial, redes neuronales, autómatas celulares, robótica, sistemas de control, toma de decisiones, sistemas expertos y realidad virtual (1997 32).

Los nuevos paradigmas científicos están operando ya con lógica difusa, es una realidad innegable e indiscutible y esta no es una novedad que apenas esté aconteciendo, pues los mismos autores citados explican que desde su origen la lógica difusa ha alimentado estos campos aplicados de la ciencia. “Desde su surgimiento alimentó el desarrollo de lenguajes naturales y sistemas imprecisos que

con las mallas o redes neuronales son hoy el pilar de la investigación en inteligencia artificial y sistemas expertos” (Serrano, Amorocho, Aldana, y Lovera 1997 32).

Si las ciencias aplicadas y derivadas de las ciencias exactas como las matemáticas aplicadas y las ingenierías han empleado con éxito la lógica difusa, la pregunta que surge es entonces ¿por qué la filosofía y las ciencias humanas y sociales no ensayan la aplicación de este instrumento como método de estudio y comprensión de sus objetos de estudio? No se trata simplemente de copiar el método de la lógica difusa y aplicarlo sin más, sino de adecuarlo a las necesidades propias de cada ciencia, disciplina o saber y valorar en qué medida permite un mejor desarrollo en el estudio de los diferentes objetos de estudio.

El mismo Zadeh advierte acerca de las innumerables aplicaciones que puede tener la lógica difusa en la siguiente frase: “Las numerosas aplicaciones de la lógica borrosa son demasiado visibles como para ignorarlas. No obstante, aún hay algunos que siguen sin convencerse de que la lógica borrosa tiene algo importante que ofrecer” (1996 422).

Precisamente en el siguiente capítulo se intentará mostrar la posibilidad de aplicación de la lógica difusa en la filosofía del derecho, partiendo de la premisa según la cual en el derecho el campo está abonado para dicha aplicación, ya que pululan los conceptos vagos, imprecisos e indeterminados tanto en las normas tipo reglas como también y sobre todo en las normas tipo principios.

## CAPÍTULO III

### APLICACIÓN DE LA LÓGICA DIFUSA EN LA FILOSOFÍA DEL DERECHO:

#### *Una aproximación práctica en desarrollo*

### 3. Generalidades

El derecho como ciencia, disciplina o saber desarrolla y construye su propio sistema de razonamiento; el abogado, desde que empieza a formarse, va adquiriendo no solo un bagaje conceptual propio, sino también una especial capacidad de razonar, es decir, de relacionar esos conceptos para construir juicios y de relacionar los juicios para inferir conclusiones. Esa manera de razonar, aunque no es originaria y exclusiva del derecho, sí adquiere en él una dimensión especial, y tal especialidad viene dada desde los mismos conceptos o términos que son la base de todo sistema lógico.

Ahora bien, recordemos que la lógica tradicional desde Aristóteles hasta nuestros días se fundamenta en tres principios (*el cuarto, el de razón suficiente, fue introducido por Leibniz en la modernidad*), esos tres principios básicos son: identidad, contradicción y tercero excluido. Entre tanto, la estructura básica de la lógica, cualquiera que sea, está dada por la relación de otros tres elementos, a saber: 1. El concepto; 2. El juicio, y 3. El raciocinio, silogismo o inferencia.

En este orden de ideas, es importante precisar que la lógica difusa modifica este esquema clásico de razonamiento tal como se explicó en el primer capítulo. Seguidamente, es necesario afirmar al respecto que sobre esta aplicabilidad de la lógica difusa en el derecho, el profesor Luis H. Díez Mejía, afirma que:

El término difuso se refiere a sombreados grises que oscilan entre el 0% y el 100%. La mayoría de los conceptos son difusos porque tienen unas fronteras imprecisas. No existen líneas de trazo definido entre lo propio y lo ajeno, entre lo que es alto y lo que no lo es, entre lo caro y lo que no lo es (2006 162).

Al respecto, el autor está predicando acerca de conjuntos: el universo, el mundo real en que vivimos es una reunión de elementos agrupados en una forma más o menos organizada de acuerdo a sus afinidades.

En esa relación de elementos surgen las especies y los géneros; si un elemento pertenece a determinado conjunto formará una especie del mismo, y si ese conjunto es a su vez un elemento de un conjunto más general, aquel será un género de este; eso enseñó la lógica tradicional bivalente, pero la lógica difusa enseña otra cosa: la relación entre los elementos no es simple sino compleja y la diferencia entre los mismos no es de esencia sino de grado, así como su pertenencia a los conjuntos.

De esta forma, la lógica difusa introduce modificaciones en el sistema binario, y aunque tales modificaciones no lo sustituyen sí lo complementan y en cierto sentido lo perfeccionan, porque el punto de partida de la lógica difusa es el punto de llegada de la lógica binaria.

Mientras en la lógica binaria la relación entre los elementos es excluyente (*principios de no contradicción y tercero excluido*), de tal manera que si un elemento pertenece a un conjunto no puede pertenecer a otro; en la lógica difusa esa pertenencia no es absoluta, sino por el contrario, incluyente e integradora, ya que perfectamente un elemento puede pertenecer en las mismas circunstancias a dos conjuntos, la única condición es que esa relación de pertenencia esté dada en un

porcentaje de 0 a 1, lo que significa que un elemento puede pertenecer 70% al conjunto "A" y 30% al conjunto "B", por ejemplo.

Caso contrario, mientras en la lógica binaria hay únicamente dos valores de verdad: falso y verdadero, un juicio pertenece al conjunto de la verdad o de la falsedad, pero no puede pertenecer a los dos en las mismas circunstancias, o se es bueno o malo, justo o injusto, bello o feo, normal o anormal.

Contrario *sensu*, la lógica difusa admite otros valores de verdad: entre lo bueno y lo malo hay otras posibilidades, lo más o menos bueno, o lo más o menos malo, por ejemplo. Y ella es su principal diferencia con la lógica binaria. Para la lógica difusa, entre la verdad y la falsedad puede haber muchos más valores de verdad.

En consecuencia, los conceptos para la lógica difusa no siempre son unívocos ni exactos, debido a que la realidad que representan no siempre es así. Los conceptos que constituyen la materia, el contenido de todo razonamiento son más bien vagos, imprecisos, equívocos, oscuros, borrosos, confusos, difusos, y por ello exigen una lógica distinta a la lógica tradicional, una lógica que en vez de excluirlos los incluya, una lógica difusa para los conceptos difusos, porque los juicios o proposiciones, es decir, las ideas, no siempre son claras y distintas como pretendía Descartes.

Además, las ciencias y el derecho dentro de ellas, se encuentran no solo ideas claras y distintas sino también ideas oscuras y mezcladas. El mismo autor citado señala la presencia de la difusidad en el derecho y al respecto afirma que:

Las decisiones judiciales son también difusas y relativas. Su balanza se inclina en grados diversos. Los tribunales condenan a quienes cometen crímenes con intención suficiente y absuelven a aquellos que carecen de ella. Los juristas y todos los demás buscamos los límites entre la libertad

personal y el control del gobierno, entre el hombre y el estado, la elección y la orden. Poseemos el suelo donde se levanta nuestra casa, pero, ¿y el aire sobre ella?, ¿somos los dueños de las decenas y docenas de señales de radio y televisión que en este mismo momento se propagan a través de nuestro cuerpo?, ¿quién es el dueño de los océanos, de la luna y el sol? Es de todos, pero de nadie. Significa que nadie los posee por sí mismo. Todos pueden utilizarlos, pero nadie tiene su uso exclusivo (Díez Mejía 2006 165).

### **3.1 Posibilidad de aplicación de la lógica difusa en la interpretación jurídica**

De lo dicho hasta el momento podemos inferir de forma parcial que así como en el derecho existen conceptos, ideas y realidades unívocas y exactas cuando así las define la ley, como sería el caso del concepto legal de menor adulto, definido como el sujeto que se encuentra entre los 14 y los 18 años, también existen en el derecho conceptos equívocos, análogos, ambiguos e imprecisos que dan lugar a un mayor despliegue de la interpretación jurídica, que no se puede limitar a una interpretación literal, exegética, como sería el caso de una correspondiente aplicación de la lógica clásica bivalente.

Ahora bien, la presencia en el derecho de estos conceptos equívocos, indeterminados, ambiguos o vagos, no solo permite la aplicabilidad de la lógica difusa, sino que la exige.

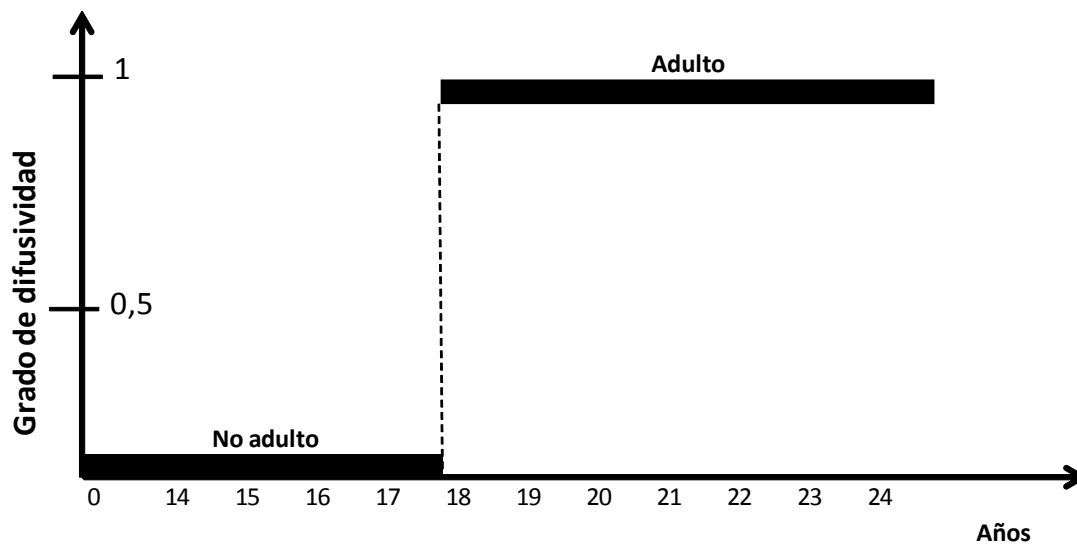
Esta exigencia de aplicación de la lógica difusa en el derecho viene dada, entonces, por la presencia en el universo jurídico de conceptos y realidades borrosas, imprecisas, indeterminadas y graduales con las que trabaja precisamente esta lógica y que a su vez son desechadas por la aplicación de la lógica tradicional y binaria. Ejemplo de lo anterior lo constituyen los conceptos de

igualdad, libre desarrollo de la personalidad, alimentos, libertad, e incluso el mismo concepto de justicia, entre otros.

De acuerdo a lo anterior, y para una mejor ilustración práctica de lo que se viene afirmando, de forma específica en lo que respecta a la pertinencia de la aplicación de la lógica difusa en el derecho y de su incidencia en la denominada hermenéutica jurídica, veamos los siguientes gráficos de la ya referida obra de Luis H. Díez Mejía:

### **Grafico No. 1**

*Surgimiento, sentido y evolución de la lógica difusa.*

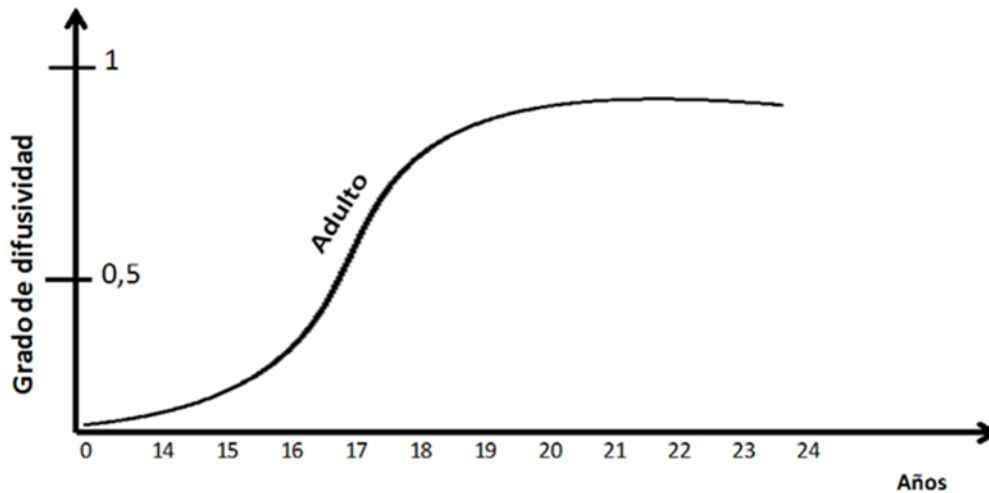


Fuente: Díez Mejía (2006).



## Grafico No. 2

*Surgimiento, sentido y evolución de la lógica difusa.*



Fuente: Díez Mejía (2006).

Nótese como en las gráficas anteriores el concepto que se presenta es el de *adulto*. Concepto que en derecho tiene una relevancia y trascendencia fundamental específicamente en lo que atañe a la definición de la capacidad jurídica y la primera gráfica nos presenta una interpretación clásica bivalente del concepto de adulto, en la cual se observa que existe un punto de quiebre que marca la diferencia entre la adultez y la no adultez. Esto es, nada más y nada menos, un claro ejemplo de cómo se aplica la lógica clásica tradicional en el universo jurídico.

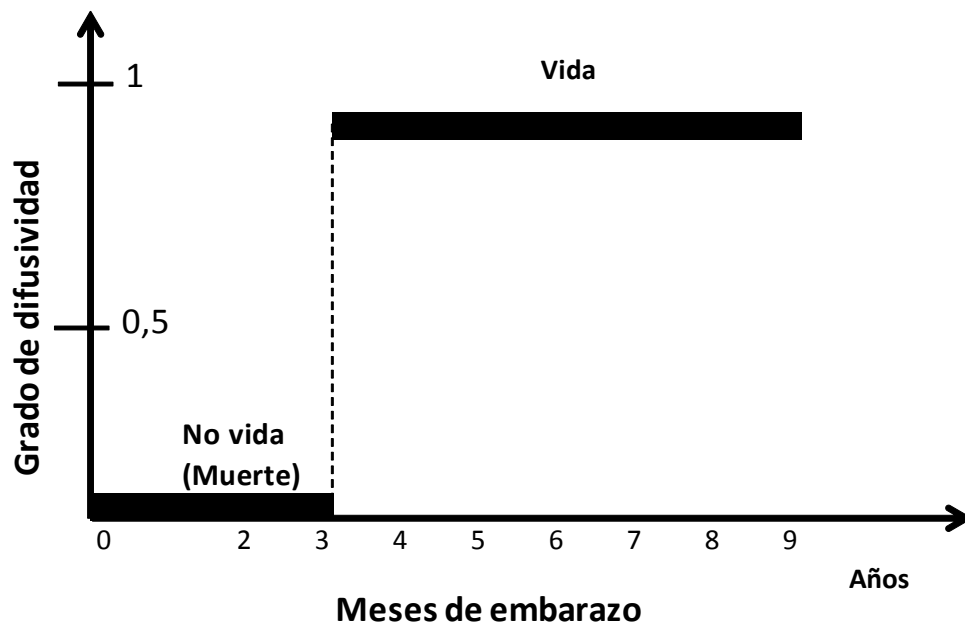
Todo lo contrario a lo ocurrido en la gráfica número uno, acontece en la gráfica número dos, en la que se observa que la diferencia entre el concepto de adulto y el concepto de no adulto es gradual, lo que indica que el sujeto no se hace adulto en un instante determinado de su existencia sino que empieza a ser adulto desde el mismo momento de su existencia, es decir, constantemente va caminando de forma gradual a ser adulto, tal como lo percibe y lo concibe la propia de la lógica difusa.

Lo mismo que acontece con las dos graficas anteriores, sucede con las dos gráficas que se presentan a continuación, en donde se analizan los conceptos de vida y no vida a la luz de ambos sistemas lógicos.

Antes de analizar las gráficas, es menester recordar que el concepto de vida es tan caro para el derecho, incluso hasta más que el concepto de adulto, pues la definición de la vida y de la no vida puede determinar o incidir en la solución a los problemas de la eutanasia y del aborto tan relevantes y actuales en el mundo jurídico. Veamos a continuación estas gráficas propuestas por el Luis H. Díez Mejía:

### **Grafico No. 3**

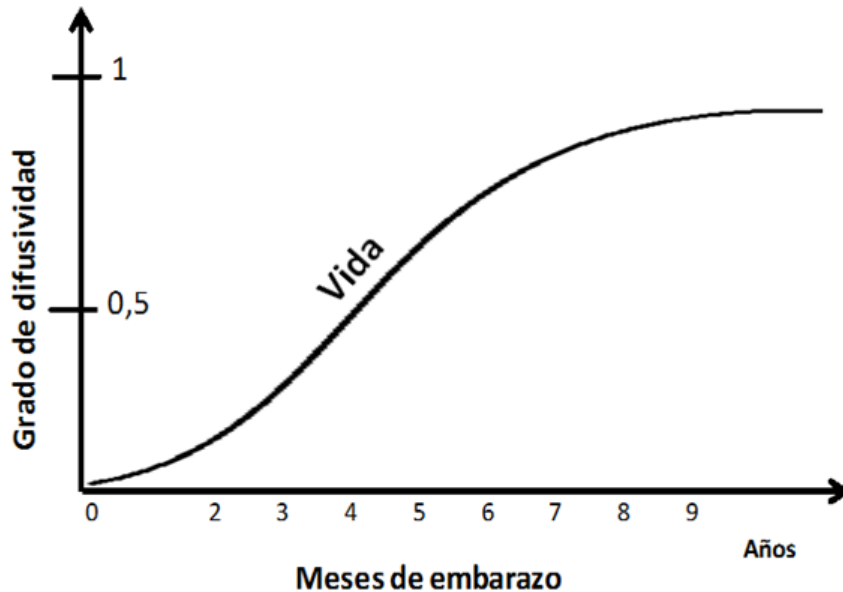
*Surgimiento, sentido y evolución de la lógica difusa.*



Fuente: Díez Mejía (2006).

#### Grafico No. 4

*Surgimiento, sentido y evolución de la lógica difusa.*



Fuente: Díez Mejía (2006).

De acuerdo con lo anterior, se insiste en que la propuesta de aplicación de la lógica difusa al derecho no trata de ensayar un método por mero capricho o por hacer parte del paradigma científico dominante, todo lo contrario, se busca es tratar de utilizar las herramientas que las mismas ciencias van construyendo para mirar en qué medida pueden ser aplicadas al campo del derecho.

Partiendo del supuesto según el cual el derecho ha sido una ciencia tradicionalmente reacia a los cambios de paradigma – *y este caso no constituye la excepción* –, tal como lo dice la Doctora Martínez Pralong, refiriéndose a los dos libros citados de la profesora Marty, en donde nos ilustra que: “...cómo pensar este 'desorden', 'pensar lo múltiple' precisamente cuando el pensamiento jurídico es reacio a ello” (2005 382).

La lógica difusa obedece a un nuevo paradigma científico que se ha ido instalando en varios campos del conocimiento tomando diferentes formas: Teoría de la relatividad de Albert Einstein, Teoría de la incertidumbre Heisenberg, las Paradojas de Russell, el pensamiento Complejo de Edgar Morin, el pensamiento débil de Gianni Vattimo, entre otras.

A propósito de la complejidad y su relación con la lógica difusa, Lofti Zadeh afirma:

Es importante observar que existe una conexión estrecha entre la borrosidad y la complejidad. De este modo, una característica básica del cerebro humano, característica que comparte en distintos grados con todos los sistemas que procesan información, es su capacidad limitada para manejar clases de elevada cardinalidad, es decir, clases que tengan un gran número de elementos (1996 425).

Y más adelante el autor enfatiza en que, “Desde este el punto de vista, la borrosidad y la granulación son consecuencias de la complejidad, y desempeñan un papel clave en la tolerancia de a imprecisión para lograr manejabilidad, robustez y bajo coste” (Zadeh 1996).

De esta forma, se deja entrever que las ciencias están modificando su manera de estudiar y entender sus objetos y esa modificación en el objeto conlleva una modificación en el método.

También el objeto del derecho en general se está modificando y el objeto del derecho privado en particular igualmente: la ley ya no representa en todos los casos la fuente primaria y fundante del derecho. Dicho cambio en el objeto, exige un cambio en el método y aunque, en primera instancia habría que definir cuál es el objeto de estudio del derecho, por lo pronto y para efectos de la presente, nos

referimos a la ley como uno de ellos, siempre advirtiendo que no es el único, pero sí el más representativo tratándose de sistemas jurídicos fundamentados en el *civil law*.

En la práctica el derecho ha empleado ya la lógica difusa, o por lo menos, algunos elementos de la misma, de hecho las nuevas realidades y los nuevos problemas jurídicos han exigido y seguirán exigiendo el empleo de dicha lógica; pero esto se ha empezado a hacer sobre todo en el terreno del derecho público, particularmente en el campo del derecho constitucional, que se atrevió a complementar el método tradicional silogístico con el de ponderación o proporcionalidad que opera precisamente tratándose de conflicto o choque de principios. Entendiendo que los principios son tipos de normas especiales y diferentes a las reglas y que por ende exigen un tipo de interpretación distinto al método exegético subsuntivo tradicional.

En este orden de ideas, la pregunta que se plantea a continuación consiste en: ¿es posible la construcción de un método difuso para la interpretación y aplicación del derecho o si este admite la aplicación de otra lógica y de otro método distinto a la lógica tradicional y al método silogístico-subsuntivo?

Sobre este asunto, la profesora Delmas Marty, en cita de Marie Laure Martínez Pralong (2005), permite una mayor comprensión de la cuestión al advertir que el derecho está cambiando y que ese cambio exige otros cambios, pues argumenta que si el objeto de estudio de los juristas se está modificando, los juristas deben cambiar; incluso se atreve a afirmar que de seguir concibiéndose el derecho a la manera tradicional, tendrá que concluirse muy pronto que ya no habrá derecho. Y además va más allá, señalando las características que tiene ese cambio: "*pensar el desorden, pensar lo múltiple*".

Seguidamente, la salvación que tienen los juristas hoy, de acuerdo con la profesora Marty es la lógica difusa. Esta transformación del derecho es sustentada por la profesora Marty en varios hechos, a saber: el primero consiste en que los límites entre las nociones jurídicas se desdibujan; el segundo es que las fuentes del derecho cada día son más numerosas: la relación entre esas fuentes no es única y simple, sino múltiple y compleja, la ley como fuente formal a veces es aplicada en forma absoluta y excluye las demás, otras veces cede ante otras fuentes como frente a los principios o ante la jurisprudencia, por ejemplo. Tercero, las líneas que marcaban las fronteras entre disciplinas del derecho e instituciones se confunden: ¿el derecho laboral y de familia es derecho público o es derecho privado, a qué conjunto pertenecen o pertenecen a los dos, en parte a uno y en parte a otro?

De acuerdo con la profesora Marty, *“Con la aparición de las ideas de peligrosidad y de solidaridad y un enfoque que pasó de la culpa (antes) al accidente y al riesgo (hoy): ¿Dónde está el derecho penal? ¿Dónde empieza la responsabilidad civil?”* (Ctd por Martínez Pralong 2005 383).

En consecuencia, lo difuso no es totalmente nuevo, es más, siempre ha existido, pero al parecer apenas se está tomando conciencia de ello. El derecho se enfrenta a realidades y problemáticas difusas y el derecho privado no es ajeno a ello, pero es necesario enfrentar la difusidad, aceptarla, conocerla, ensayar su aplicación, llegar incluso a construirla para el derecho.

En efecto, lo jurídico, afirma la Doctora Marty, requiere la lógica difusa, pues *“la búsqueda del equilibrio implica una completa transformación del razonamiento jurídico”* (Ctd por Martínez Pralong 2005 383). Las nuevas relaciones jurídicas de las que surgen los nuevos desafíos jurídicos introducen una escala de gradación (más o menos compatible) que complementa el pensamiento binario (conforme o no conforme), pero esta gradación no impide la fijación de un nivel que permita la toma de decisión y la vuelta a una elección finalmente binaria: legal o ilegal.

A propósito del equilibrio expresa la autora:

Si tradicionalmente las leyes constituyen una manera de dominar el tiempo, el advenimiento del Estado-Providencia hace hincapié en una concepción social del derecho cuyo objeto ya no es proteger a los ciudadanos en contra de los riesgos de la arbitrariedad del poder sino de instaurar y mantener un equilibrio, por definición misma, temporario, inestable, evolutivo (Ctd por Martínez Pralong 2005 384).

Con lo anterior, se puede asentir que la lógica difusa no excluye del todo la lógica binaria, al final, la relación entre ambas termina siendo más de coordinación que de subordinación.

La lógica difusa completa la binaria, llega hasta donde aquella no alcanza, pero permite lograr un equilibrio en los sistemas jurídicos, equilibrio que posibilita a su vez estabilidad, aunque dicha estabilidad no sea absoluta ni acabada, sino siempre cambiante y cambiante. Por ello la aplicación de la lógica difusa no elimina la aplicación de la lógica binaria, en últimas el operador jurídico tendrá que decidir y esa decisión siempre será binaria aunque el método para llegar a ella no lo haya sido.

En últimas, las decisiones y situaciones jurídicas siempre serán objeto de predicación de justas o injustas, legales o ilegales, eficaces o ineficaces y esto es lo que salva al ordenamiento del riesgo de arbitrariedad siempre presente en todo sistema jurídico.

Particularmente, en el campo del derecho privado, la aplicación de la lógica difusa o el pensamiento difuso ayudaría a comprender las fronteras entre los conceptos de lo público y lo privado, la culpa grave y la culpa gravísima, lo que deba entenderse por expresiones tan vagas e imprecisas (difusas) como por ejemplo:

*“buen padre de familia”, “buena fe”, “autonomía de la voluntad”, “propiedad privada”*; expresiones que no tienen un sólo cariz semántico.

Hoy en muchos Estados, como es el caso de Colombia, la propiedad privada no tiene el carácter absoluto que tenía otrora; ¿qué se entiende por propiedad privada como función social? ¿Cuáles son las fronteras de la propiedad privada?

Estas expresiones y conceptos difusos, exigen hoy razonamientos difusos, flexibles, acomodables y dúctiles en términos de Zagrelbelsky (2009), y ello es precisamente la finalidad del pensamiento difuso: un pensamiento de lo enredado, de lo confuso, complejo, oscuro, gris, incierto, etc., aunque, el pensamiento difuso no es sinónimo de pensamiento relativo; la difusidad no significa falta de rigor, por el contrario, exige más rigor en su estudio, análisis, comprensión y aplicación.

Que el pensamiento difuso sea incluyente no quiere decir que acepte todo sin más, porque entonces devendría en un método vulgar, no científico ni académico, y el pensamiento difuso conlleva un método científico y un análisis académico de suyo profundo y trascendental.

Es verdad que el pensamiento de lo difuso y de lo complejo, que están emparentados, proporcionan un espectro más amplio que el pensamiento tradicional, pero ello no quiere decir que dicho pensamiento acepte como científico cualquier cosa y que no se sometan los fenómenos a un filtro de científicidad. Es un pensamiento incluyente, pero define los términos de dicha inclusión, lo que pasa es que como se ha expresado ya, esos términos no vienen dados en forma absoluta *“sí- o- no”*; sino en forma graduada o porcentual.

Sin embargo, es claro que la lógica difusa modifica la lógica binaria y sus principales modificaciones son trascendentales: en vez del principio del tercero excluido de la lógica tradicional, la difusa trae el principio de tercero incluido, en vez



de excluir el desorden, lo azaroso, la lógica difusa lo incluye, lo integra, como ya se había mencionado en el primer capítulo.

Mientras la lógica binaria enseña que el todo es igual a la suma de las partes, la lógica difusa enseña que en ocasiones, el todo es más que la suma de las partes. No es lo mismo comprar una bicicleta completa y armada que comprar todas las partes de la misma desarmadas, pues, aunque en ambos casos se tenga la bicicleta, en el primer caso se tiene lista para su uso, y en el segundo hay que esperar a acomodar sus partes (armarla).

Mientras el método de razonamiento utilizado por la lógica binaria es el analítico-lineal cuyo fundamento es el árbol de Porfirio, el de la lógica difusa es rizomático que descansa sobre la base de *“jerarquías discontinuas”*, *“pirámides inacabadas”*, *“jerarquías entrelazadas”*, *“bucles extraños”*, como lo denomina la profesora Marty (Ctd por Martínez Pralong 2005 384). Esto lo explica la mencionada autora tomando como ejemplo la pirámide Kelseniana, que tiene una jerarquía definida y que funciona en una escala de géneros y especies (toda ley es norma, pero no toda norma es ley). Señala la autora que hoy existen grandes desafíos a esa manera piramidal de concebir el derecho.

Afirma Martínez Pralong, citando a Marty, que en el caso del contexto europeo:

Incluso más, la naturaleza misma de las normas que conforman la pirámide está cambiando. A escala europea, los factores de armonización son los principios desentrañados por los jueces, mucho más que las disposiciones de los Tratados o de las Leyes. Por sus características ponen en jaque los paradigmas de los juristas. Los principios no tienen un valor fijo frente a la Ley, a veces son superiores a ella, otras tienen el mismo rango que ella. Desafían tanto el principio de jerarquía de las normas como la división entre derecho escrito y no escrito. (2005 384).

También, al mostrar la utilidad de la aplicación de la lógica difusa al derecho, la profesora Martínez Pralong expresa al respecto que:

Si las jerarquías de normas se descontinúan, los juristas deben compensar la autonomía de los sistemas por un juego de referencias cruzadas. La lógica clásica ya mostró sus límites para garantizar la juridicidad de las normas. En cada sistema existe un riesgo de arbitrariedad en el manejo de las nociones indeterminadas, de los estándares, en realidad tan flexibles y de los principios directores, tan etéreos a veces. En el modelo silogístico clásico, la arbitrariedad se establece en la etapa de predeterminación de la norma, esto es, que procede del legislador. En el modelo de las lógicas graduadas, sería resultado del proceso de codeterminación, esto es de la labor del Juez. La aplicación de la lógica difusa al derecho apunta a limitar este riesgo de arbitrariedad. (2005 386).

Para concluir este asunto, se dirá que el objetivo de esta reflexión, es entonces generar inquietud académica frente a la posibilidad de la aplicación de la lógica difusa en el derecho en general.

Pero en la filosofía del derecho no sólo las dos autoras referidas en las citas anteriores han abordado la reflexión en torno a la posible aplicación de la lógica borrosa o difusa en el campo del derecho; son muchos los filósofos que se han pronunciado ya al respecto; algunos en pro de dicha aplicación y otros en contra. Dentro de los primeros se encuentra Susan Haack, quien define la lógica borrosa de la siguiente manera:

En resumen, podría considerarse la lógica borrosa como el resultado de dos etapas “borrosificación” [fuzzification]: el paso de una lógica bivalente a una lógica de innumerables valores como resultado de permitir grados de pertenencia a los conjuntos denotados por los predicados del lenguaje objeto

y el paso a muchos valores de verdad borrosos y contables como un resultado de tratar el predicado metalingüístico “verdadero” como vago en sí mismo (1978 66).

También Jerzy Wróblewski, en *facts and law*, predica acerca de la borrosidad del lenguaje jurídico en el sentido que se expone a continuación:

El lenguaje jurídico *stricto sensu* es el lenguaje en el que la cuestión de derecho y la norma del caso de una decisión judicial están formuladas. Ahora bien, el lenguaje jurídico *stricto sensu* es borroso en doble sentido. Para ser más precisa su borrosidad surge de dos fuentes diferentes: (a) la forma en la que las formulaciones normativas están escritas, (b) la estructura compleja de las relaciones que hay (o puede asumirse que hay) entre las diferentes formas expresadas por las formulaciones normativas cuya totalidad constituye un orden jurídico dado (1973 167).

Esta borrosidad del lenguaje jurídico predicada por el autor citado es lo que permite y exige, incluso, que la lógica difusa sea aplicada en el campo del derecho, pues sostiene el autor que no solo se predica la borrosidad del lenguaje jurídico respecto al silogismo normativo compuesto por las premisas y la conclusión, sino que esta borrosidad es predicable también del lenguaje jurídico factico (de los hechos), del lenguaje jurídico axiológico (de los valores y principios) ,del lenguaje jurídico dogmático y del lenguaje jurídico *stricto sensu* (Cf. *Wróblewski 1973*).

Pero además también otros filósofos del derecho como Aulis Aarnio (1977), Carlos Alchourrón y Eugenio Bulygin (1981, 1991), William Van Orman Quine (1970) y Michelle Taruffo (1992) han escrito en favor de considerar la posibilidad de aplicación de la lógica difusa al derecho. Sin embargo, hay que reconocer que también existen otros filósofos que han considerado tal posibilidad como una falacia racionalista. Es el caso particular de Tecla Mazzaresse, quien en un artículo

titulado “*Lógica borrosa y decisiones judiciales: el peligro de una falacia racionalista*” considera que “La lógica borrosa no permite una reconstrucción racional de las decisiones judiciales puesto que -en virtud de sus rasgos peculiares- confirma más bien que supera la crítica dirigida a la teoría lógica-deductiva de las decisiones judiciales” (1996 202).

Pese a lo anterior, la difusidad constituye un reto para la comunidad académica: la invita a construir una nueva manera de comprender, interpretar y aplicar el derecho, e incluso de *aprenderlo - enseñarlo*. Invita a preguntar si la vaguedad y la imprecisión en el derecho constituyen la regla general o la excepción, por lo que vale la pena, al menos contemplar y reflexionar en torno a la posibilidad de dicha aplicación y construcción.

## CONCLUSIONES

A través del desarrollo de esta investigación se han podido recoger varias conclusiones, la primera tiene que ver con el grado de incidencia o afectación que la lógica difusa imprime a la filosofía en la interpretación de la realidad; en efecto, se puede establecer, que efectivamente la filosofía puede aplicar la lógica borrosa o difusa en la interpretación filosófica de la realidad y que dicha aplicación necesariamente afecta en alto grado la interpretación que la filosofía hace de la realidad; pues no es lo mismo tener una comprensión de la realidad en clave binaria o bivalente en la que únicamente existan dos posibilidades de ser, a la comprensión de la realidad que permita más de dos posibilidades de ser que es básicamente lo que brinda la lógica difusa al permitir la inversión de los principios lógicos clásicos de no contradicción y tercero excluido por los principios, que podrían denominarse difusos, de contradicción y de tercero incluido.

Una segunda conclusión que deriva de la anterior, es que la lógica difusa no sustituye la lógica binaria, bivalente, tradicional, aristotélica, simplemente le sirve de complemento, pues pese a que la lógica borrosa tiene muchas ventajas respecto a la interpretación filosófica de la realidad, dado que sus presupuestos y principios son más incluyentes en el sentido en que permiten operar con conceptos e ideas vagas, imprecisas e indeterminadas en tanto concibe que la diferencia entre los entes no es de esencia sino de grado; también tiene límites que dan paso a la aplicación de la lógica bivalente, binaria y tradicional como es el caso de situaciones de la realidad que impliquen decisiones de seguridad de tipo todo o nada, como sería el ejemplo concreto de una clave para acceder a una cuenta personal de cualquier índole. Absolutizar la lógica borrosa sería contrario con sígola misma.

Una tercera conclusión, consiste en que la lógica difusa o borrosa permite a la filosofía una interpretación más amplia de la realidad en tanto que incluye las ideas vagas, imprecisas e indeterminadas, generando como consecuencia la inclusión del

desorden, lo discontinuo, y, en definitiva, lo rizomático. Inclusión que es posible en filosofía gracias a que también en filosofía existen conceptos vagos, imprecisos e indeterminados como los mismos conceptos que conforman el triángulo epistemológico: Hombre, Mundo y Dios.

También las realidades ontológicas, a saber, la material, la ideal, la axiológica y la virtual son también de suyo difusas y borrosas y exigen para su mejor comprensión un tipo de lógica que se acomode a ellas y no a la inversa. No es la realidad la que se debe acomodar al pensamiento, es el pensamiento el que debe acomodarse a la realidad que en ocasiones es también hetera, vaga, indeterminada, imprecisa y discontinua.

Entre el ser y no ser de Parménides existe la posibilidad de ser *doxa* o *aletheia*; pero la doxa no es un tipo de no ser es un tipo especial de ser, es otra posibilidad de ser, es tal vez un camino a la aletheia. Entre el ser y no ser de Parmenideo existe el aparecer y ese aparecer es más ser que no ser, pero no es el ser absoluto, es tal vez algún grado del ser. He ahí otra empatía de la filosofía con la lógica borrosa o difusa.

La cuarta conclusión a la que se pudo llegar luego de este trabajo de investigación consiste en reafirmar la posibilidad de aplicar la lógica difusa como método de interpretación filosófica de la realidad en cuanto no sería el único campo del saber o del conocimiento que la aplica, ya que este tipo especial de lógica polivalente ha sido ya aplicado en efecto en otras ciencias y disciplinas como las ingenierías, donde nace, e incluso en las ciencias humanas y sociales como en el derecho, donde ya se ha empezado a proponer su aplicación respecto a la toma de decisiones que debe hacer el juez al resolver cada caso particular y concreto. Esa posibilidad de operatividad de la lógica difusa en el derecho viene dada por las jerarquías discontinuas de las normas, la vaguedad, impresión e indeterminación de algunos conceptos jurídicos, así como la existencia de normas tipo principios que

son en sí mismas imprecisas, vagas e indeterminadas; características propias y abonadas para la aplicación de la lógica difusa o borrosa.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo con las conclusiones a las que se pudo llegar como resultado de la investigación, una de ellas fue que en el campo particular de la Filosofía son escasas, por no decir nulas, las investigaciones, trabajos y escritos realizados en torno a la lógica difusa y mucho menos respecto a la posibilidad de aplicación de dicha lógica como instrumento de interpretación de la realidad. Por tal razón la primera recomendación que se plantea es precisamente que las facultades de Filosofía dentro de las Universidades propicien y motiven a sus investigadores con la finalidad de que se explore y se ahonde en el estudio de la lógica difusa y en la posibilidad hermenéutica que la misma puede ofrecer a la Filosofía.

Otra recomendación, que guarda relación directa con la anterior, consiste en exhortar a la comunidad académica, en especial, la conformada por las ciencias humanas y sociales como sería el caso, por ejemplo, de la filosofía del derecho. Pues se demostró, en el tercer capítulo de este trabajo, que en el campo internacional, en el contexto europeo, se ha desarrollado ya con amplitud la reflexión en torno a la posibilidad de aplicación de la lógica borrosa en el derecho; pero en Colombia no se encuentra doctrina al respecto.

Sin embargo, se considera que la reflexión acerca de la posibilidad de aplicación de la lógica difusa en el campo del derecho es una necesidad en Colombia, dado que, en el ordenamiento jurídico colombiano, abundan las normas tipo principios, que son conceptos jurídicos vagos e indeterminados que pueden permitir la construcción de una hermenéutica difusa y borrosa como la que podría proporcionar precisamente la lógica difusa.

No obstante lo anteriormente expresado, tanto en el campo de la filosofía en general, como de la filosofía del derecho en particular, la aplicación de la lógica difusa puede presentar también limitaciones, pues existen situaciones de la realidad



que exigen precisión y claridad, como es el caso de situaciones de seguridad en las que sólo se admiten dos posibilidades de ser o no que equivaldría a dos valores de verdad propia de la lógica clásica, bivalente, tradicional; más estas mismas situaciones constituyen también un argumento más a favor del estudio de la posibilidad de aplicación de la lógica difusa, ya que en dicho estudio lo primero que tendría que definirse es precisamente los límites de aplicación de la lógica difusa, para luego pasar al estudio de las situaciones en las que sí sería aplicable dicha lógica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### ***Referencias filosóficas***

Aristóteles. *Tratados de lógica (Órganon)*. Trad. Miguel Candel Sanmartín. Tomo I. Madrid: Gredos, 1982.

Aristóteles. *Tratados de lógica (Órganon)*. Trad. Miguel Candel Sanmartín. Tomo II. Madrid: Gredos, 1995.

Aristóteles. *Retórica*. Trad. Quintín Racionero. Madrid: Gredos, 1990.

Deleuze, Gilles, Pierre Felix Guattari. *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. Trad. José Vázquez Pérez. Barcelona: Pre-textos, 1997.

Descartes, Rene. *Discurso del método*. Trad. Víctor Florián Bocanegra. Bogotá: Panamericana. 2002.

Díez Mejía, Luis. H. "Surgimiento, sentido y evolución de la lógica difusa". *Revista Universidad Católica de Oriente*. 21, (2006): 161-169.

Gadamer, Hans Georg. *Verdad y método*. Vol. 12. Salamanca: Sígueme, 2005.

Morin, Edgar y Marcelo Pakman. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa, 1994.

Morin, Edgar. "La cabeza bien puesta." *Repensar la reforma. Reformar el pensamiento 2*, (1999).

Morin, Edgar. "Los siete saberes necesarios para la educación del futuro." 1999.

Pabon S. de Urbina, José María. *Manual griego clásico*. Madrid: Vox, 2012.

Parménides. *Poema de la naturaleza*. Barcelona: Ediciones Folio, S., 2007.

Platón. *Diálogos: Fedón; Banquete; Fedro*. Trad. Madrid: Gredos, 1992.

Platón. *El Banquete*. Trad. Madrid: Gredos, 1982.

Santo Tomás de Aquino. *Suma de Teología*. 4 ed. Trad. José Martorell Capó. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos. Tomo I. 2001.

Wittgenstein, Ludwig and Bertrand Russell. *Tractatus logico-philosophicus*. Paris. 1983.

Wittgenstein, Ludwig. *Investigaciones filosóficas*. Barcelona: Crítica. 1988.

### **Referencias lógicas**

Bellman, Richard E., and Lotfi Asker Zadeh. "Decision-making in a fuzzy environment." *Management science*. 17.4, (1970): 141.

Bochenski, Joseph M. "The methods of contemporary thought." 1965.

Bochenski, Joseph M. *Contemporary European Philosophy*. Univ of California Press, 1956.

Bochenski, Joseph M. *Formale logik*. 1956.

Chang, Sheldon SL, and Lofti Zadeh. "On fuzzy mapping and control." *Systems, Man and Cybernetics*, IEEE Transactions on 1, (1972): 30-34.

Cryan, Dan., Sharron Shatil, and Bill Mayblin. *Lógica para todos*. Barcelona: Paidós, 2005.

Faruque, Saleh. "Propagation prediction based on environmental classification and fuzzy logic approximation." *Communications*, 1996. ICC'96, Conference Record, Converging Technologies for Tomorrow's Applications. 1996 IEEE International Conference on. Vol. 1. IEEE, 1996.

Hacking, Ian. Representing and intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science. *Cambridge University Press*. 5.1, (1983).

Hacking, Ian. *The emergence of probability: a philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference*. Cambridge University Press, 2006.

Hacking, Ian. *The social construction of what?* Harvard university press, 1999.

Kosko, Bart e Isaka, Satoru. "Fuzzy logic." *Scientific American* 269.1, (1993): 76-81.

Loia, Vincenzo, Masoud Nikravesh, and Lofti A. Zadeh. Fuzzy logic and the internet. *Springer Science & Business Media*. 137. (2004).

Lusted, Hugh S., and R. Benjamin Knapp. "Controlling computers with neural signals." *Scientific American*. 275.4, (1996): 82-87.

Martínez Pralong, Marie Laure. "El Derecho ha cambiado. Los juristas deben cambiar. A propósito de Mireille Delmas-Marty: Pour un droit común, Seuil, Paris." *Revista Chilena de Derecho*. 32.2, (2005): 381-387.

Mazzarese, Tecla. Racionalista, falacia. "lógica borrosa y decisiones judiciales: el peligro de una." 1996.

Murillo, Alvaro. *Lógica formal y matemática*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2005.

Peczenik, Aleksander, and Jerzy Wróblewski. "Fuzziness and transformation: Towards explaining legal reasoning." *Theoria*. 51.1, (1985): 24-44.

Sardar, Ziauddin, et al. *Matemáticas para todos*. (51). Paidós, 2005.

Serrano, Adolfo; Amorocho, María Teresa; Aldana, Arturo; y Lovera, Henry. "A las puertas del siglo XXI: lógica difusa-una tecnología que está revolucionando el mundo". *Ingeniería y Universidad*. 1, (1997): 30-37.

Shatil, Sharron, Bill Mayblin, and Dan Cryan. *Lógica para todos*. 2005.

Trillas, Enric, and Julio Gutiérrez Ríos, eds. *Aplicaciones de la lógica borrosa*. Vol. 20. Editorial CSIC-CSIC Press, 1992.

Vega, Luis, and Paula Olmos Gómez. "Compendio de lógica, argumentación y retórica." 2011.

Yen, John, Reza Langari, and Lofti A. Zadeh. *Industrial applications of fuzzy logic and intelligent systems*. IEEE press, 1995.

Zadeh, L. "Nacimiento Y Evolución De La Lógica Borrosa." *El Soft Computing Y La Computación Con Palabras: Un Punto De Vista Personal*. Texto del discurso presentado para la recepción del Doctorado Honoris Causa por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo, España (1-XII-1995) (1996): 421-429.

Zadeh, Lofti A. "Information and control." *Fuzzy sets*. 8.3, (1965): 338-353.

Zadeh, Lofti A. "Syllogistic reasoning in fuzzy logic and its application to usuality and reasoning with dispositions." *Systems, Man and Cybernetics*, IEEE Transactions on 6. (1985): 754-763.

Zadeh, Lofti A. "Fuzzy logic = computing with words." *Fuzzy Systems*, IEEE Transactions on 4.2, (1996): 103-111.

Zadeh, Lofti A. "Fuzzy logic." *Computer*. 21.4, (1988): 83-93.

Zadeh, Lofti A. "Fuzzy sets." *Information and control* 8.3, (1965): 338-353.

Zadeh, Lofti A. "Is there a need for fuzzy logic?" *Information Sciences*, 178, (2008): 2751-2779.

Zadeh, Lofti A. *Fuzzy languages and their relation to human and machine intelligence*. Berkeley, Calif. 94720: *Electronics Research Laboratory, University of California*. (1971).

### ***Referencias iusfilosóficas***

- Aarnio, Aulis. "On legal reasoning." *Annales Universitatis Turkuensis*. Turku University Library, 1977.
- Alchourrón, Carlos E., and Eugenio Bulygin. *The expressive conception of norms*. Springer Netherlands, 1981.
- Alexy, R., Adler, R. M., & Maccormick, N. *A Theory of Legal Argumentation the Theory of Rational Discourse as Theory of Legal Justification*. 1989.
- Alexy, Robert, and Julian Rivers. *A theory of constitutional rights*. Oxford university press. 2009.
- Alexy, Robert. *The argument from injustice: A reply to legal positivism*. 2002.
- Atienza, Manuel. "El Derecho como argumentación." *Isegoría*. 21, (1999): 37-47.
- Atienza, Manuel. "Las razones del derecho. Sobre la justificación de las decisiones judiciales." *Revista de Teoría y Filosofía del Derecho*. 1, (1994): 51-68.
- Atienza, Manuel. "Para una teoría de la argumentación jurídica." *Doxa: Cuadernos de Filosofía del Derecho*. 8, (1990): 39-61.
- Bulygin, Eugenio. "Algunas consideraciones sobre los sistemas jurídicos." (1991).
- Delmas-Marty, Mireille. *Pour un droit commun*. Editions du Seuil, 1994.
- Echave, Delia Teresa, María Eugenia Urquijo, and Ricardo A. Guibourg. *Lógica, proposición y norma*. *Astrea*. 9, (1980).

Esparza, Jesús. "Una teoría formal de la interpretación jurídica como lógica difusa Jesús Esparza." (2003).

Guastini, Riccardo. "La interpretación: objetos, conceptos y teorías." *Interpretación jurídica y decisión judicial*. (1998): 19-38.

Guastini, Riccardo. "Problemas de interpretación." *Isonomía: Revista de Teoría y Filosofía del Derecho*. 7, (1997): 121-131.

Guastini, Riccardo. *L'interpretazione dei documenti normativi*. (2004).

Haack, Susan. *Deviant logic: Some philosophical issues*. CUP Archive, 1974.

Hart, Herbert Lionel Adolphus. *The concept of law*. Oxford University Press. (2012).

Henao, Jairo Urrea. "The argumentation on the mirror of the literature." (2008).

Kelsen, Hans. "Razonamiento judicial y derechos fundamentales Observaciones lógicas y epistemológicas." *Revista Doxa*. 26, (2003): 697.

Kelsen, Hans. *General theory of law and state*. Vol. 1. The Lawbook Exchange, Ltd., (1945).

Kelsen, Hans. *Pure theory of law*. Univ of California Press. (1967).

López Medina, Diego Eduardo. "Interpretación constitucional." Editorial del Instituto de la Judicatura de Bolivia para el Programa de Maestría en Administración de Justicia. Sucre–Bolivia (2007): 101.



Restrepo, Luis E. García. Elementos de lógica para el derecho. Bogotá: Ed. Temis, 2003.

Ross, Alf. On law and justice. The Lawbook Exchange, Ltd., (1959).

Taruffo, Michele, et al. *La prova dei fatti giuridici: nozioni generali*. Giuffrè, 1992.

Wróblewski, Jerzy. "Facts in Law." ARSP: Archiv für Rechts-und Sozialphilosophie/Archives for Philosophy of Law and Social Philosophy (1973): 161-178.

Zagrebelsky, Gustavo. "El derecho dúctil: ley, derechos, justicia." (2009).

### ***Referencias de imágenes y gráficos***

Lamarca Lapuente, María Jesús. Hipertexto.info. (s.f). (Árbol de Porfirio).  
<[http://www.hipertexto.info/documentos/maps\\_concep.htm](http://www.hipertexto.info/documentos/maps_concep.htm)>

Rodríguez, R. Teoría del Rizoma y Modelo Arbóreo del conocimiento. (2014).  
(Árbol Rizomático).  
<<http://horizontedesusesos.blogspot.com.co/2014/10/teoria-del-rizoma-y-modelo-arboreo-del.htm>>